



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Dette er en digital utgave av en bok som i generasjoner har vært oppbevart i bibliotekshyller før den omhyggelig ble skannet av Google som del av et prosjekt for å gjøre verdens bøker tilgjengelige på nettet.

Den har levd så lenge at opphavretten er utløpt, og boken kan legges ut på offentlig domene. En offentlig domene-bok er en bok som aldri har vært underlagt opphavsrett eller hvis juridiske opphavsrettigheter har utløpt. Det kan variere fra land til land om en bok finnes på det offentlige domenet. Offentlig domene-bøker er vår port til fortiden, med et vell av historie, kultur og kunnskap som ofte er vanskelig å finne fram til.

Merker, notater og andre anmerkninger i marginen som finnes i det originale eksemplaret, vises også i denne filen - en påminnelse om bokens lange ferd fra utgiver til bibliotek, og til den ender hos deg.

Retningslinjer for bruk

Google er stolt over å kunne digitalisere offentlig domene-materiale sammen med biblioteker, og gjøre det bredt tilgjengelig. Offentlig domene-bøker tilhører offentligheten, og vi er simpelthen deres "oppsynsmenn". Dette arbeidet er imidlertid kostbart, så for å kunne opprettholde denne tjenesten, har vi tatt noen forholdsregler for å hindre misbruk av kommersielle aktører, inkludert innføring av tekniske restriksjoner på automatiske søk.

Vi ber deg også om følgende:

- **Bruk bare filene til ikke-kommersielle formål**
Google Book Search er designet for bruk av enkeltpersoner, og vi ber deg om å bruke disse filene til personlige, ikke-kommersielle formål.
- **Ikke bruk automatiske søk**
Ikke send automatiske søk av noe slag til Googles system. Ta kontakt med oss hvis du driver forskning innen maskinoversettelse, optisk tegngjenkjenning eller andre områder der tilgang til store mengder tekst kan være nyttig. Vi er positive til bruk av offentlig domene-materiale til slike formål, og kan være til hjelp.
- **Behold henvisning**
Google-"vannmerket" som du finner i hver fil, er viktig for å informere brukere om dette prosjektet og hjelpe dem med å finne også annet materiale via Google Book Search. Vennligst ikke fjern.
- **Hold deg innenfor loven**
Uansett hvordan du bruker materialet, husk at du er ansvarlig for at du opptrer innenfor loven. Du kan ikke trekke den slutningen at vår vurdering av en bok som tilhørende det offentlige domene for brukere i USA, impliserer at boken også er offentlig tilgjengelig for brukere i andre land. Det varierer fra land til land om boken fremdeles er underlagt opphavsrett, og vi kan ikke gi veiledning knyttet til om en bestemt anvendelse av en bestemt bok, er tillatt. Trekk derfor ikke den slutningen at en bok som dukker opp på Google Book Search kan brukes på hvilken som helst måte, hvor som helst i verden. Erstatningsansvaret ved brudd på opphavsrettigheter kan bli ganske stort.

Om Google Book Search

Googles mål er å organisere informasjonen i verden og gjøre den universelt tilgjengelig og utnyttbar. Google Book Search hjelper leserne med å oppdage verdens bøker samtidig som vi hjelper forfattere og utgivere med å nå frem til nytt publikum. Du kan søke gjennom hele teksten i denne boken på <http://books.google.com/>



Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford-Messer
Bequest







Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford-Messer
Bequest



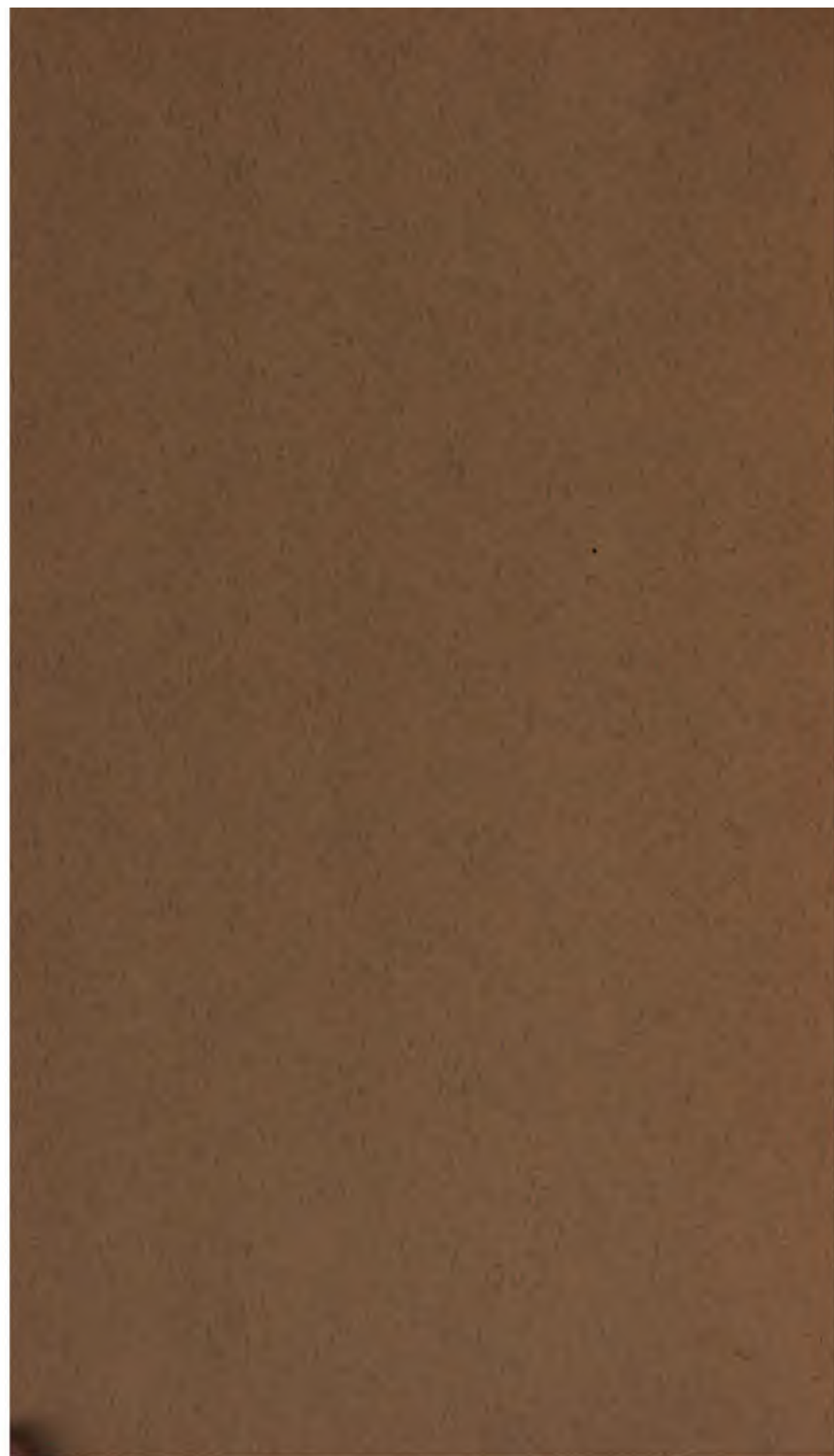
W. P. PARSONS





Library of the University of Michigan
Bought with the income
of the
Ford-Messer
Bequest







SKRIFTER

UDGIVNE AF

VIDENSKABS-SELSKABET I CHRISTIANIA

1908

I. MATHEMATISK-NATURVIDENSKABELIG KLASSE



CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

A. W. BRØGGERS BOGTRYKKERI

1909



Ford-M
Levin
9-16-25
12313

Indhold.

	Side
No. 1. Carl Størmer. On the graphic solution of dynamical problems	1 — 11
„ 2. P. A. Øyen. Kvartær-studier i den sydøstlige del af vort land	1 — 126
„ 3. Axel Thue. Bemerkungen über gewisse Näherungsbrüche algebraischer Zahlen	1 — 34
„ 4. A. und K. E. Schreiner. Gibt es eine parallele Konjugation der Chromo- somen? Erwiderung an die Herren Fick, Goldschmidt und Meves. (Mit 3 Tafeln)	1 — 31
„ 5. H. Mohn. Dæmringen i Norge. (Med 1 Figur i Texten)	1 — 76
„ 6. Axel Thue. Über rationale Annäherungswerte der reellen Wurzel der ganzen Funktion dritten Grades $x^3 - ax - b$	1 — 29
„ 7. Axel Thue. Om en generel i store hele tal uløsbar ligning	1 — 15
„ 8. A. und K. E. Schreiner. Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. V. Die Reifung der Geschlechtszellen von <i>Zoogonus mirus</i> Lss. (Mit 4 Tafeln)	1 — 24
„ 9. Sigval Schmidt-Nielsen. Bidrag til kjendskabet om løpets fysio- logiske kemi	1 — 45
„ 10. J. H. L. Vogt. Über anchi-monomineralische und anchi-eutektische Eruptiv- gesteine	1 — 104
„ 11. Chr. Leegaard. Kliniske og epidemiologiske undersøgelser over den akute poliomyelitis i Norge med særligt hensyn paa dens forekomst i aaret 1905. (Med 14 karter og et tysk resumé)	1 — 176
„ 12. Gustav Guldberg. Eine Missbildung bei den Cetaceen. (Mit 1 Tafel) .	1 — 7

11



OCT 9 1925

SKRIFTER

UDGIVNE AF

VIDENSKABS-SELSKABET
I CHRISTIANIA

1908

I. MATHEMATISK-NATURVIDENSKABELIG KLASSE

CHRISTIANIA

KOMMISSION HOS JACOB DYBEWAU

A. W. BRUGGERS BOKTRYKKERI

1909



ON THE GRAPHIC SOLUTION OF DYNAMICAL PROBLEMS

BY

CARL STØRMER

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE 1908. No. 1)

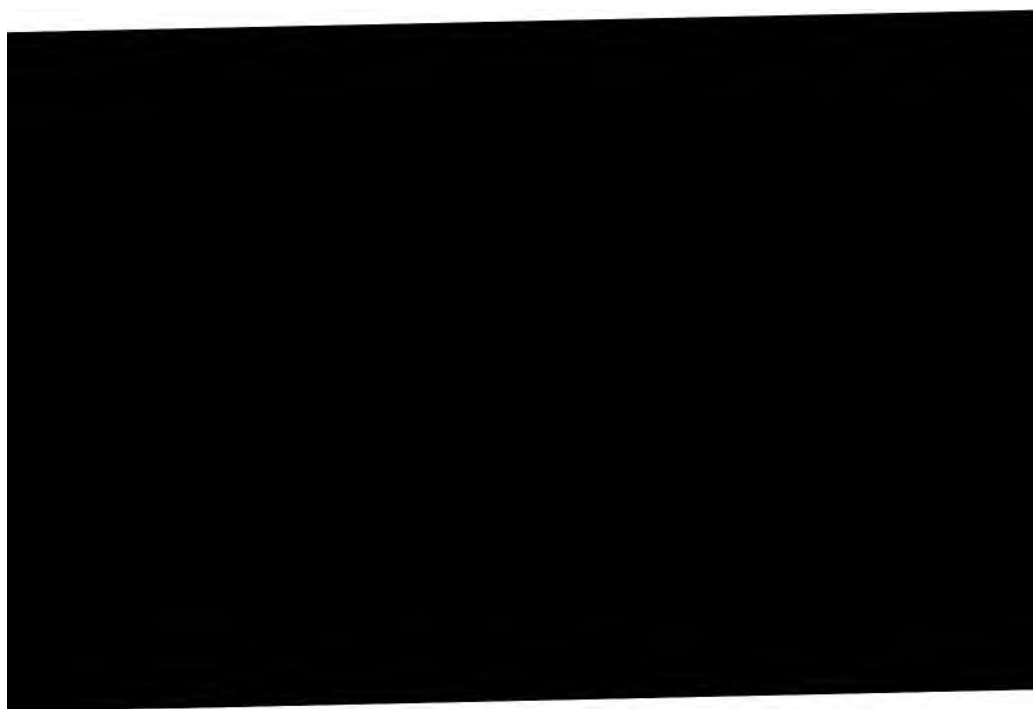


CHRISTIANIA

IN COMMISSION BY JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt d. 22de Novbr. 1907 i d. math.-naturv. Kl. Møde.



1. In a paper published under the above title in the *Philosophical Magazine and Journal of Science* for 1892, Lord Kelvin described a graphic method for the solution of dynamical problems. We will quote from his paper the following account of his method.

«In dynamical problems regarding the motion of a single particle in a plane the following plan is given for drawing any possible path under the influence of a force of which the potential is given for every point of the plane. Suppose, for example, it is required to find the path of a particle projected, with any given velocity, in any given direction through any given point P_0 (see fig. 1)».

«Calculate the normal component force at this point, and divide the square of the velocity by this value, to find the radius of curvature of the path at that point. Taking this radius on the compasses, find the centre of curvature C_0 in the line P_0K , perpendicular to the given direction through P_0 , and describe a small arc, $P_0P_1Q_1$, making P_1Q_1 equal to about half the length intended for the second arc. Calculate the altered velocity for the position Q_1 , according to the potential law, and, as before for P_0 , calculate a fresh radius of curvature for Q_1 by finding the normal component force for the altered direction of normal, and for the velocity corresponding to the position of Q_1 . With this radius, find the position of the centre of curvature, C_1 , in P_1C_0L , the line of the radius through P_1 . With this centre of curvature and the fresh radius of curvature, describe an arc $P_1P_2Q_2$, making P_2Q_2 equal to about half the length intended for the third arc; calculate radius of curvature for position Q_2 , draw an arc $P_2P_3Q_3$, and continue the procedure».

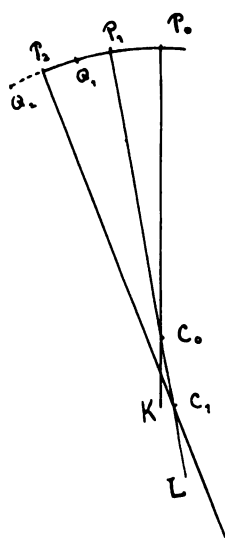


Fig. 1.

The practical utility of this method is dependent upon the ease or difficulty with which the radius of curvature can be calculated. If the potential on which the force depends is a somewhat complicated function of the coördinates of the point, the method immediately becomes so troublesome to use, that recourse should rather be had to one of the many numerical methods of integration for the calculation of the path.

We intend, however, to demonstrate *an extremely simple, approximate construction of the radius of curvature by the aid of a number of equipotential lines, whereby the above difficulty is avoided.*

Let the differential equations for the motion of the point be

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 x}{dt^2} &= \frac{\partial U}{\partial x} \\ \frac{d^2 y}{dt^2} &= \frac{\partial U}{\partial y} \\ \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2 &= 2U \end{aligned} \right\} \quad (I)$$

where U is a given function of x and y . Let us further assume that we have drawn in advance a number of equipotential lines,

$$U=0, \quad U=\frac{1}{n}, \quad U=\frac{2}{n}, \quad U=\frac{3}{n}, \quad \quad U=\frac{p}{n}, \quad$$

Let AMB be a part of the path, and M its point of intersection with the equipotential line $U=\frac{p}{n}$. Further let MN be the normal, with direction towards increasing Q , i. e. towards the centre of curvature of the path. *If we designate as D the part of the normal between the two*

We will first prove the correctness of the approximate formula $\varrho = pD$. If we designate the projection on the normal MN of the force acting on the point M , as K_n , and the velocity of the point as v , we have, as we know, the mass of the point being equal to 1,

$$K_n = \frac{v^2}{\varrho}$$

According to system I, $v^2 = 2U$, and $K_n = \frac{\partial U}{\partial N}$, where $\frac{\partial U}{\partial N}$ indicates the

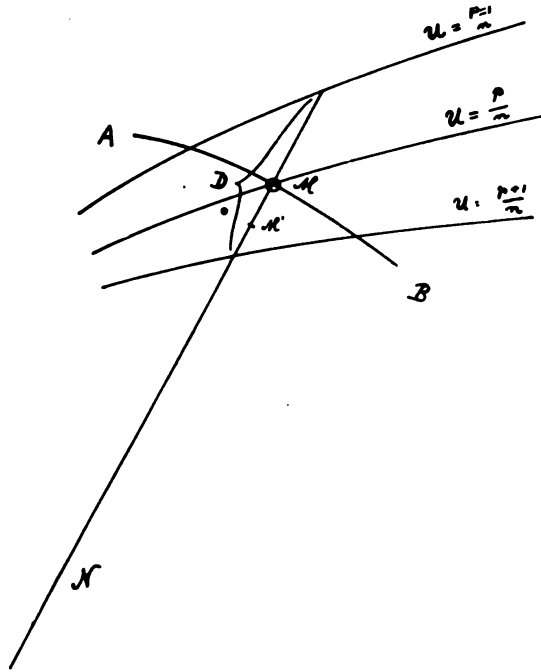


Fig. 2.

derivative of U along the normal MN . This gives

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{1}{2U} \frac{\partial U}{\partial N} \quad (II)$$

Let us now consider an assumed point M' on the normal, and call its distance from a fixed point on the latter ξ , ξ to be reckoned positive in the direction MN . If M' moves, U will be a function of ξ , and if this function be developed in series, we easily obtain the desired approximate formula, $\varrho = pD$. It was in this way, moreover, that I first demonstrated this formula.

We attain our end most rapidly, however, in accordance with Professor Runge's suggestion, by regarding ξ as a function of U , and considering the corresponding curve,

$$\xi = f(U)$$

where U is an abscissa and ξ an ordinate¹. Let A , B and C be the three points whose abscissæ are $\frac{p-1}{n}$, $\frac{p}{n}$ and $\frac{p+1}{n}$, and let AA' be parallel with the axis of abscissæ; then $AA' = \frac{2}{n}$, and $A'C = D$.

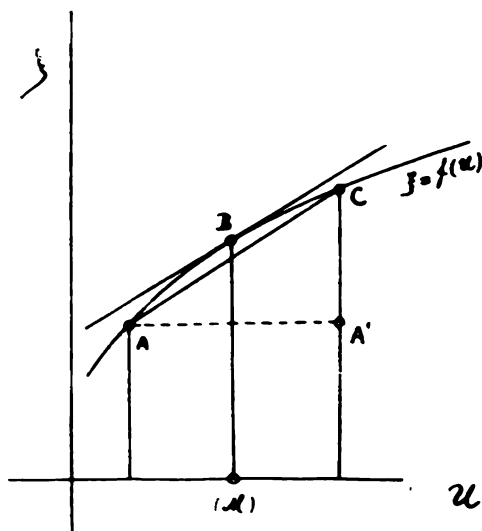


Fig. 3.

Thus if, instead of the direction of the tangent in the point B , we take as approximate direction AC , we obtain

we also obtain for $\tan \beta$ the value $\frac{q''}{2p}$. If we compare these two expressions for $\tan \beta$, we obtain

$$q = pD \quad Q.E.D.$$

It is easy to find an expression for the accuracy attained, for, according to Taylor's formula, we have

$$f(U_0 + \Delta U) = f(U_0) + f'(U_0) \Delta U + \frac{f''(U_0)}{1 \times 2} (\Delta U)^2 + \frac{f'''(U_0 + \theta \cdot \Delta U)}{1 \times 2 \times 3} (\Delta U)^3$$

and

$$f(U_0 - \Delta U) = f(U_0) - f'(U_0) \Delta U + \frac{f''(U_0)}{1 \times 2} (\Delta U)^2 - \frac{f'''(U_0 - \theta' \cdot \Delta U)}{1 \times 2 \times 3} (\Delta U)^3,$$

where θ and θ' are numbers between 0 and 1. From this we get

$$f(U_0 + \Delta U) - f(U_0 - \Delta U) = 2f'(U_0) \Delta U + \frac{1}{6} [f'''(U_0 + \theta \cdot \Delta U) + f'''(U_0 - \theta' \cdot \Delta U)] (\Delta U)^3.$$

If we now choose $U_0 = \frac{p}{n}$ and $\Delta U = \frac{1}{n}$, we obtain

$$D = \frac{q}{p} + \frac{1}{6n^3} \left[f''' \left(\frac{p + \theta}{n} \right) + f''' \left(\frac{p - \theta'}{n} \right) \right],$$

and thus

$$q = pD + \varepsilon,$$

where we have put

$$\varepsilon = - \frac{p}{6n^3} \left[f''' \left(\frac{p + \theta}{n} \right) + f''' \left(\frac{p - \theta'}{n} \right) \right].$$

Now if $f'''(U)$ in the interval $\frac{p-1}{n} \leq U \leq \frac{p+1}{n}$, lies between $-m$ and $+m$, then

$$- \frac{p}{3n^3} m < \varepsilon < \frac{p}{3n^3} m.$$

In order to find m , $f'''(U)$ may be expressed by $\frac{dU}{d\xi}$, $\frac{d^2U}{d\xi^2}$ and $\frac{d^3U}{d\xi^3}$.

As $\xi = f(U)$, we have

$$f'''(U) = \frac{3 \left(\frac{d^2U}{d\xi^2} \right)^2 - \frac{dU}{d\xi} \frac{d^3U}{d\xi^3}}{\left(\frac{dU}{d\xi} \right)^5}.$$

Thus the first three derivatives of the function U along the normal MN may be formed, and $f'''(l')$ may then be found by substitution in the above formula.

We see that the error ϵ diminishes very rapidly with increasing n .

2. The above method was worked out for the purpose of simplifying the study of the integral curves of the system

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^2 R}{ds^2} &= \frac{1}{2} \frac{\partial Q}{\partial R} \\ \frac{d^2 z}{ds^2} &= \frac{1}{2} \frac{\partial Q}{\partial z} \\ \left(\frac{dR}{ds} \right)^2 + \left(\frac{dz}{ds} \right)^2 &= Q \end{aligned} \right\} \quad \text{(III)}$$

where Q is the function

$$Q = 1 - \left[\frac{2\gamma}{R} + \frac{R}{(R^2 + z^2)^{\frac{3}{2}}} \right]^2$$

and γ is constant.

One is led to this system, when it is a question of calculating the trajectories of electric corpuscles in space under the influence of terrestrial magnetism¹.

One of my assistants, Mr. E. Steenstrup, engineer, has constructed under my guidance, after the above method, more than 50 paths of system (III), answering to various values of the constant γ . The practical utility of the method has thereby been sufficiently tested. The results of these constructions will be fully described in Professor Birkeland's report of

are calculated, and the curves drawn upon paper. n is assumed so large that the curves on the diagram are not too far distant from one another; in some places it will generally be necessary to assume larger values for n than at other places. For the sake of clearness, it is recommended that all curves $U = \frac{p}{n}$ be dotted lines for p odd, and continuous lines for p even, and that the odd numbers, 1, 3, 5, 7, etc., be written in the spaces between the continuous curves, from $U = 0$ onwards, as shown in figure 4.

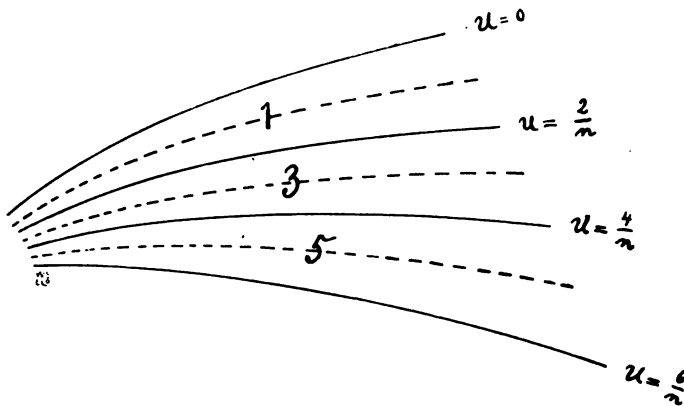


Fig. 4.

If the point M of the path falls upon one of the dotted curves, the radius of curvature then equals the portion D of the normal between the two nearest continuous curves multiplied by the number of the interval. If M falls upon one of the continuous curves, we have to multiply D by the even number lying between the numbers of the adjacent intervals.

The graphic construction of the path may now be accomplished in the manner given by Lord Kelvin; but in addition to compasses, it is an advantage to use a narrow tape divided into millimetres, by which the centre of curvature can be quickly marked. By means of pins, this tape is attached to, and detached from, the points in the path and their centres of curvature alternately, as the construction progresses. The product pD may be found by the aid of a sliding-rule.

More accurate results are obtained by substituting transparent gelatine-paper, cross-ruled, for the tape.

Before proceeding to a treatment of the cases in which the method must be modified, we will consider the connection between the radius of curvature ρ of an assumed path through the point M (see fig. 5), and the radius of curvature ρ_0 of a path through the same point, tangent to the

equipotential line through that point. If we call the projection of the force K along MN , as before, K_n , we have

$$K_n = K \cos \psi.$$

Now since

$$K = \frac{v^2}{\varrho_0} = \frac{2U}{\varrho_0},$$

and

$$K_n = \frac{v^2}{\varrho} = \frac{2U}{\varrho},$$

we obtain

$$\varrho = \frac{\varrho_0}{\cos \psi},$$

whence we have the construction of ϱ shown in fig. 5, when ϱ_0 and the angle ψ are given.

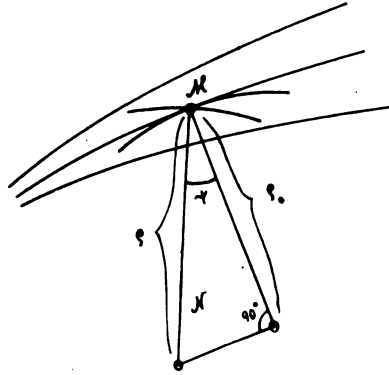


Fig. 5.

This construction is to be recommended, *when there is a suspicion that the formula $\varrho = pD$ does not give exact results, owing to the fact that the path is becoming perpendicular to the equipotential curves, or because*

the axis $x'x''$ is tangent to the equipotential curve through M , and the distance, b , from the point marked on the paper to the axis $x'x''$, is read off. Then $\cos \psi = \frac{b}{a}$ and thus

$$\varrho = \frac{a}{b} \varrho_0,$$

whereupon ϱ is quickly calculated with a sliding-rule.

In the case of ϱ being so large that the centre of curvature falls outside the paper, the following method may be employed.

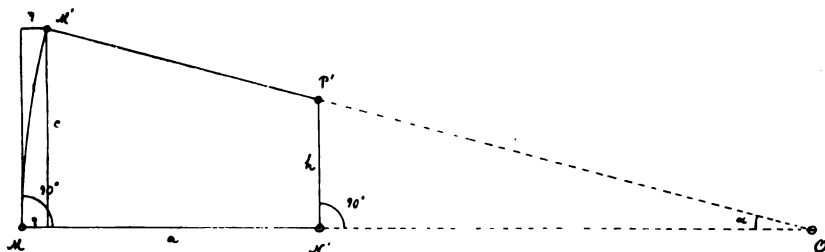


Fig. 6.

In this figure, where MM' is an arc of a circle with radius ϱ and centre in O (centre of curvature), we have

$$\eta = \varrho (1 - \cos \alpha)$$

$$c = \varrho \sin \alpha$$

consequently, with sufficient accuracy,

$$\eta = \frac{c^2}{2\varrho},$$

$$c - h = \frac{a}{\varrho} c$$

Here c is assumed, as also a . The position of M' is thereby determined, η and h being easily calculated with a sliding-rule. As also the position of P , is known, we have the direction of the radius of curvature in the point M' .

If the gelatine-paper is used, it is turned about M so that the one axis falls along MN' . By the aid of the cross-rule paper, the points M' and P' may then easily be marked.

This is the description, in its principal details, of the graphic construction of the path.



KVARTÆR-STUDIER

I

DEN SYDØSTLIGE DEL AF VORT LAND

AF

P. A. ØYEN

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURVID. KLASSE. 1908. No. 2)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i den matematisk-naturvidenskabelige Klasses Møde 8de Marts 1907.



Den del af vort land, som ved denne anledning skal være gjenstand for vor undersøgelse, er det sydøstligste, forholdsvis lille omraade, der i vest begrænses af Kristianiafjorden, i nord af jernbanelinjen fra Kristiania til Blakjer station og videre af en linje, der herfra over Urskog og Sit-skogen gaar over mod den svenske grænse, der saa videre begrænser omraadet i øst og syd.

Men selv inden dette snevre omraade er det en meget begrænset del af den kvartære lagrække i vort land, som ved denne anledning vil blive gjenstand for undersøgelse. Tilbage i tiden skal vi her ikke gaa længere end til slutningen af den periode, der ved en tidligere anledning er betegnet som den *raglaciale*¹. Og vor egen tid kommer vi ikke nærmere end til det i »Skjælbanken ved Skrellene«² nylig beskrevne *pholas-niveau*.

Den nærmeste foranledning til nærværende fremstilling er egentlig en mere indgaaende undersøgelse, som jeg allerede sommeren 1898 anstillede ved de fra gammel tid saa bekjendte skjælbanker i Aremark. Otte aar gamle undersøgelser paa dette omraade burde kanske helst ikke været offentliggjort; men sagen er, at ved selve undersøgelsen i marken viste sig enkelte fænomener, som jeg med mit daværende syn paa vore kvartærgeologiske forhold ikke kunde bringe i samklang. Og naar undtages en dagstur, fra Fredrikshald om morgenen og tilbage til samme sted om eftermiddagen, som jeg sommeren 1900 foretog i følge med professor Brøgger til skjælbankerne ved Krappeto, har jeg ikke senere haft anledning til at besøge de interessante Aremarksbanker. Der er heller ingen udsigt til, at jeg vil faa anledning dertil i nogen nær fremtid, hvorfor jeg alligevel nu har bestemt mig til at levere en, om end blot foreløbig oversigt. I de senere aar har jeg nemlig dels inden andre dele af det ovenfor afgrænsede omraade og dels i tilstødende egne haft anledning til at gjøre endel iagttagelser, der har udvidet mit syn paa vore kvartærgeologiske forhold i sin almindelighed og tillige bragt mere samklang i de ovenfor paapegede forhold i Aremarksbankerne.

Høidemaalinger.

Ved de kvartærgeologiske undersøgelser udgjør undersøgelsen af de forskellige terrassers og fossilfindsteders høide over havet en ganske væsentlig del. Imidlertid har mit arbeide inden den her omhandlede egn for en stor del været begrænset til et faunistisk-stratigrafisk, hvorfor høidemaalingerne har været udført mere i forbigaaende og udelukkende med aneroidbarometer. Somrene 1903 og 1904 udførtes imidlertid inden omraadets nordlige og midtre dele nogle rækker mere systematisk og sammenhængende anlagte maalinger, hvad der ved en tidligere anledning er betegnet som aneroidnivellement³. For kun at vise et eksempel paa et saadant, nemlig gangen i undersøgelsen, vedføies en maalerække udført 20 august 1903: Blakjer station, Blakjer kirketerrasse, Hellene veiskille, Sandummoen grustag (bund, terrassefladen, bund), Sandummoens høidepunkt, Høgmoens høidepunkt af veien ved 50-km.-mærket, Killingmo teglverks terrasseflade, Tomter veiskille, Killingmo terrasse, Killingmo skydebane, Killingmo indre terrassekant, Tomter veiskille, Finstad station, Urskog station, Prestegaardsterrassen I, Prestegaardsterrassen II, Finstad station, Tomter veiskille, Høgmoens høidepunkt af veien ved 50-km.-mærket, Hellene veiskille, Blakjer kirketerrasse, Blakjer station.

Nu er det altid saa, at aneroidmaalinger vil være beheftet med usikkerhed; men jeg tror paa denne maade at indskrænke usikkerheden til et minimum. Desuden har jeg i de senere aar ikke benyttet vakuometerkorrektion for mine aneroider, men skaffet korrektionstabel ved fra havfladen som udgangspunkt at følge en række fastpunkter gennem Kristiania by og videre langs Holmenkolbanen til dennes øverste endestation. Man har nemlig her:

Universitetsbibliothekets trappefod

10 m. o. h.

Graakammen station	170.1 m. o. h.
Gulleraasen station	181.7 —»—
Vettakollen station	196.7 —»—
Skaadalen station	209.6 —»—
Midtstuen station	223.3 —»—
Holmenkollen station	242.2 —»—

Og man opnaar saaledes paa denne maade korrektion for de høider, som det hidtil har vist sig at være spørgsmaal om ved undersøgelsen af de marine forhold i den sydlige del af vort land. Hvad man imidlertid mere opnaar paa denne maade, er en *naturlig korrektionstabel*. Denne har nemlig et ulige større værd, end den man opnaar ved en vakuometerprøve, netop fordi instrumenterne befinder sig under de ved maaling i marken naturlige forhold. Ja man faar ved denne fremgangsmaade endog et middel til at undersøge størrelsen af den mulige feil. Men det koster jo mere arbeide, dels i marken og dels ved den nødvendige beregning. Naar man imidlertid paa den maade skaffer sig *en* korrektionstabel for opstigning og *en* for nedstigning før reisens begyndelse og en lignende dobbeltserie efter endt reise, kommer man vistnok det rigtige maal saa nær, som det er muligt med aneroidbarometer. Det siger sig selv, at man benytter enhver anledning paa selve reisen til at kontrollere barometret paa steder med nivellerede fastpunkter. Og hvad jeg lægger særlig vegt paa, er, at man arbeider med mindst to aneroider, der saaledes til enhver tid kan kontrollere hinanden.

Paa den maade har jeg inden det her omhandlede omraade i aarenes løb udført 225 enkeltmaalinger, heri ikke medregnet de mange sammenligningsmaalinger, som er anstillet ved i sammenhæng at følge samme terrasse eller strandniveau over længere strækninger. De udførte maalinger er derpaa beregnet efter formelen⁴

$$H = (N - n) \left(1 + \frac{2}{1000} (T + t) \right)$$

hvor H betegner høiden over havet i meter, N og n betegner tabelkonstanter⁵ svarende til de respektive barometertryk for de to steder, hvis høideforskjel søges; T og t er de to observationssteders lufttemperatur angivet i Celsiusgrader⁶. For det her omhandlede omraade og for de høider, der her er spørgsmaal om, kan de smaa korrektioner for bredde og høide⁷, som kun gjør sig gjældende med differentsen, sættes ud af betragtning, da feilen i det høieste beløber sig til halvanden decimeter og saaledes ingensomhelst betydning har i dette tilfælde.

Af stor betydning for høidemaalingerne er det, at omraadet gennemskjæres af flere nivellerede linjer, nemlig i vest Smaalensbanens vestre og østre linje og i øst Fredrikshaldsvasdraget, der er kanaliseret og har sin fortsættelse i Urskog—Hølandsbanelinjen; mod nordvest støder en del af Hovedbanen og Kongsvingerbanen til.

Ved beregningen af høidemaalingerne er lagt til grund de korresponderende observationer paa de meteorologiske stationer Kristiania, Aas, Krappeto og Eidsvold.

Iagttagelser fra Urskog.

Om end paa sine steder afbrudt af fast fjeld er terrasselandskabet det samme paa begge sider af Oieren og videre mod nord paa begge sider af Glommen. Af lidt forskjellig høide, en forskjël der dels har sin grund i en noget uregelmæssig afsætning og dels i senere evorsion, gaar her den høieste lerterrasse op til ca. 185 m. o. h. Videre mod nord, et stykke forbi Fetsund, bliver terrassen paa elvens vestside som regel lidet fremtrædende, væsentlig kun som en fyldning mellem de fremskydende fjeldknauser, og endnu noget længere nord bliver ogsaa det samme tilfældet paa elvens østside; men de brudte led viser dog ogsaa her det samme terrasselandskab, de samme afsætningsforhold og de samme evorsionsforhold, saa kontinuiteten er bibeholdt.

Videre om Sørumsanden st. 118.3 m. o. h. bliver situationen mere vid og aaben, og terrasselandskabet bliver nu igjen mere dominerende, og det tildels udstrakte skovlandskab er resterne af et sterkt denuderet terrasseterræn. Men der stikker dog ogsaa her paa sine steder frem fast fjeld, saaledes ved *Bingstas*, hvor moutonnerede kupper med smukt udviklede

aaben og forbindelsen direkte og kontinuerlig med det udstrakte og smukt udviklede terrasselandskab i Urskog og de tilgrænsende dele af Høland.

Fra Sørumsanden station stiger Urskog—Hølandsbanen forholdsvis hurtigt op paa den anden terrasse og fortsætter videre gennem et meget evorderet, skovklædt terrasselandskab, der i det ydre ofte frembyder stor lighed med et kupperet morænelandskab. Den holder sig her for en stor del temmelig nær lerterrassens indre kant, hvor denne støder dels til fast fjeld og dels til et udpræget bundmorænelandskab. Derpaa har man Kvevle st. 155 m. o. h. Den indre kant af lerterrassen gaar dog her noget høiere, 5—10 m. Videre har man omtrent det samme terrasselandskab frem til næste station, Mork 147 m. o. h. Nu gaar jernbanelinjen videre over en stor, vid mo, der dels er bevokset med skov og dels er dyrket; den synes at tilhøre den øverste niveaulade. Derpaa sænker terrænet sig lidt frem til Killingmo station, der ligger paa en forholdsvis jevn og flad dalbundterrasse 171,0 m. o. h.

Omkring Blakjer kirke breder sig en stor og vid terrasseflade, nogenlunde jevn, dog endel evorderet, og nogenlunde horizontal, dog noget høiere ind mod fjeldsiderne. I bastionagtige fremspring af terrassen har man her øverst sand, men i dybere lag blaagraa ler, og *Tussilago farfara* L. vokser her meget frodig. Fra halvanden meters dyb, omtrent midt mellem Glommen og kirken, har jeg erholdt en gulgraa, skivet ler, der ligner den, som forekommer ved Sørumsanden. Og fra to meters dyb, et par km. sydøst for kirken og kun nogle faa meter lavere end denne, har jeg erholdt en sterkt flammert ler, snart blaagraa og snart gulgraa, meget fed og mergellignende; den viste saavel sammenpresningsfænomener som glidningsfænomener.

Terrassen hæver sig om Blakjer kirke som allerede ovenfor nævnt til en høide af 175 m. o. h. Noget længere mod sydøst har man ved Huseby bro 171 m. o. h. et par meter over elven en meget fed ler af snart blaagraa og snart gulgraa farve; i noget høiere bastioner staar ogsaa her sand. Videre mod sydøst har man den temmelig udstrakte Skugstadmo, hvor der i en høide af 184 m. o. h. fandtes en lignende fed ler som ved Huseby bro, men fortrinsvis af gulgraa farve. Ved Tjensmoelven stod i en høide af 171 m. o. h. 3 meter over elven lignende ler som allerede omtalt fra Huseby bro og Skugstadmo, men tildels noget blandet med sand, der bliver mere fremtrædende opad.

Nær Hellene bestod grundlaget for det dyrkede jordsmon af fin, lys og tildels gulbrun sand. Men omkring veiskillet har man her en af sand og nævestore rullestene opbygget terrassemo bevokset med frodig furuskov i en høide af 171 m. o. h. Terrasselandskabet er her i egnen om Tjens-

moelven mere denuderet, mere undulerende end længere mod nordvest i egnen om Blakjer kirke.

Inde i skoven kommer nu paa Armoen det store grustag, hvis bund ligger 192 m. o. h. Underst kommer her indtil 4 m. grus med indleirede sandlag og ligeledes grovere rullestenslag, begge slags hyppig udkilende. Den almindelige her forekommende grus indeholder ogsaa tildels større sten og blokke, men er tydelig skiktet med i det store og hele svævende lagstilling, dog et ganske svagt fald mod elven. Over denne grusafdeling følger saa i svævende og udkilende lag en sandafdeling, hvis øverste del er noget veksellaget med tynde gruslag. Lagrækken afsluttes saa opad med gruslag af ca. en meters tykkelse, bestaaende af temmelig vasket materiale med anriget rullestensindhold, vistnok at betragte som residualt; det har tildels en noget brungul farve og dækkes af 2—3 dm. muld og tildels torvagtig jordbund. Paa grustagets bund ligger som residualmateriale talrige 2—3 dm. store sten, men ogsaa indtil $1\frac{1}{2}$ m. store blokke; forherskende er grundfjeldets graa og rødlig gneisbergarter, men der sees ogsaa rødlig sparagmiter. Alt har rullestenskarakteren. Denne afsætning begrænses opad af en temmelig vid flade, der stykkevis giver indtryk af at være nær horizontal i høiden 206 m. o. h. Den synlige mægtighed er altsaa ca. 14 meter. I den angivne høide 206 m. o. h. breder fladen sig som en terrassemø bevokset med gran- og furuskov; man ser imidlertid snart, at den stiger ganske svagt indover.

Derpaa breder sig i sydøstlig retning den temmelig udstrakte Sandummo, der gaar op til 203 m. o. h. Og videre i samme retning kommer Høgmøen, hvor veien i nærheden af 50-km.-mærket naaer en maksimumhøide af 207 m. o. h.; men i omegnen har man her en af sand og grus opbygget moagtig flade, der for en stor del er dyrket, og hvis høieste dele kun ligger en meter lavere end det angivne høidepunkt, altsaa 206 m.

Hønsedalen i Nes (Romerike), thi dette sidste var nemlig ogsaa gulgraaat-blaagraat, flammet i enkelte lag, medens andre holdt sig mere blaagraa. Paa samtlige disse tre steder er dette ler meget fint, helt ubetydelig blandet med støvsand, men ikke sand, saa det maa have været afsat under rolige hydrografiske forhold med tilbagetrukket bræstand. Og jeg vil ikke undlade at gøre opmærksom paa den store lighed, som disse lerafsætninger i direkte fortsættelse viser med en gruppe lerafsætninger i Akersdalen, nemlig Breitvetgruppen. Det kan derfor ikke være tvilsomt, at man her staar ligeoverfor en kontinuerlig lagrække, som jeg senere skal komme tilbage til. I lergroperne ved Killingmo findes imidlertid i denne graagule ler enkelte tynde lag af støvsand og af fin sand, lag der udhæver sig som vandførende. Dette fænomen har i denne forbindelse en ganske særegen interesse ved afgjørelsen af aldersforholdet til de ovenfor nævnte afsætninger.

2. Derunder kommer en blaagraa, meget fin og ligeledes tildels fed ler, der undertiden paa sine steder viser lidt gulgraa oxydationsfarver. En og anden sten forekommer, men spredt. Den er tildels partivis lidt grusblandet, og den har et skifret udseende, dels ganske tynde lag, men dels centimetertykke; disse lag løser sig fra hverandre efter udprægede afskalningsflader med støvsand eller meget fin sand. Især paa disse afskalningsflader, men ogsaa ellers fandtes ikke sjelden meget smukke aftryk af *Portlandia arctica* Gray. Den her optrædende form var varieteten *portlandica* Hitchcock i forholdsvis smaa eksemplarer af længde 12 mm. og høide 7 mm. Der fandtes ikke engang rester af kalkskallerne, men der fandtes dels aftryk og dels smukke kjerner, og dels fandtes større dele af epidermis endnu godt opbevaret med sine karakteristiske, anastomiserende folder; den typiske caudalbugt var ogsaa karakteristisk udviklet, men udviskes tildels paa mindre eller noget sammenpressede aftryk.

3. Under portlandiasikkertet kom saa nederst i det tilgængelige profil en blaagraa, seig ler blandet med lidt fin sand, fremtrædende skivet og med gulgraa rørkonkretioner.

Man har her for sig de denuderede rester af afsætningerne i en liden indgaaende bugt, der vistnok delvis har været fyldt næsten til littoralzonen. Den maalte høide 177 m. o. h. er den portlandiaførende lerterrasses ydre brink, og herfra stiger den om end meget denuderet saa dog forholdsvis jævnt, og der sees i omgivelsen rester af terrasseafsætninger, der synes at svare til den ved Høgmoen maalte. I nærheden af veiskillet nær Tomter har man en lerafsætning, som fuldstændig ligner den fossilførende ved teglverket; over kommer gulbrun sand, der støder til det af rødliggraa gneis bestaaende faste fjeld, og hoiden er ogsaa den samme, 177 m. o. h. Her-

fra hæver saa terrassen sig i nærheden af Killingmo til 190 m. o. h. Det blev mig her fortalt, at man ved gravning under $\frac{2}{3}$ m. fin sand havde stødt paa en »fedler« svarende til Romerikes. Killingmo skydebane udgjør et myrlændt terræn i en høide af 193 m. o. h., men ligger mellem gneisfjeld paa begge sider, saa forholdet til de marine afsætninger er meget uklar. Ovenfor Killingmo støder imidlertid terrassen med noksaa plan flade, eller rettere kun kant, mod det faste fjeld i en høide af 197 m. o. h., og her har man et sandtag i en skraatskiktet littoral afsætning, sand i vekslende lag, snart finere som i grustaget paa Armoen og snart lidt grovere. Herfra har man saa indtil ca. 3 m. under den maalte høide sandafsætninger. Gunhildrud, Borrestad og Grøtli ligger paa en udpræget terrasse, der gaar op til ca. 179—193 m. o. h. efter rektangelkartets angivelse, og synes at danne den øverste.

Fra Killingmo station har man videre mod øst til Finstad station 160.8 m. o. h. en lav dalbundterrasse, dels dyrket og dels bevokset med skov, ofte mere eller mindre myrlændt, hyppig som en mere sumpagtig dannelselse, og ved Finstad station, hvor elven skjærer i dalbunden, sees heller ikke ler. Men over jernbanelinjen hæver sig her ud mod dalsiderne et par ganske lave terrasser. I sydøstlig retning for Finstad station har man Aursmoen, der som en udpræget terrasseflade i en høide af 185 m. o. h. støder mod den lave fjeldryg lige vest for Urskog kirke. Lige øst for denne fjeldryg ligger Urskog kirke paa en udpræget terrasseflade, der stiger ganske svagt og lige ved prestegaarden i høiden 185 m. o. h. støder mod den ovenfor nævnte fjeldryg. Ved Urskog meieri har man et par meter over elven og et par meter under stationen en 3—4 m. høi skjæring i samme fede, snart mere blaagraa og snart mere gulgraa ler, som i det foregaaende er beskrevet fra Killingmo teglverk og flere steder. *Tussilago farfara* L. vokser her meget frodig. Øverst følger saa over leren

Lierfos	station	139.6 m. o. h.	
Bjørkelangen	»	132.0	—»—
Komnes	»	146.0	—»—
Fosser	»	137.3	—»—
Løken	»	134.9	—»—
Hjellebøl	»	152.6	—»—
Hemnes	»	140.7	—»—
Slora	»	125.8	—»—
Skulerud	»	126.0	—»—

Ved Lierfos station har man en udpræget flad dalbundterrasse; dalen selv er vid, men grund og bassinagtig og med omgivende skovterræn. Lave terrasser hæver sig over de store, flade myrstrækninger. Derpaa synker dalbunden endel, og jernbanelinjen følger en temmelig vid planterrasse, der strækker sig langs dalsiden med tilsvarende bebyggelse og dyrket mark over paa den anden. Men man har her ogsaa et høiere-liggende terrasselandskab med dyrkede marker og ligeledes bebygget paa begge sider af dalen; dette danner en kontinuerlig fortsættelse af det ovenfor nævnte i nordvest. Ved Bjørkelangen station omgiver endnu spredte terrassestumper det samme niveau; dalbunden er fremdeles vid og flad, men tildels ganske svagt undulerende. Forbi Komnes station er forholdene omtrent de samme; men de høiere-liggende og mere regelmæssig udviklede terrasser i dalsiderne behersker nu fuldstændig de forholdsvis mindre ujevnheder i dalbunden. Det tidligere mere bassinformede landskab begynder nu at gaa over i det mere dalformede med indsnevring, hvor det faste fjeld træder nærmere, medens der i dalbunden tildels optræder et noget kupperet og forholdsvis mindre denuderet morænelandskab. Dette landskab er ofte af skøn, idyllisk virkning med dyb stilhed i de venlige omgivelser af skov og atter skov, og en sen augustaften herinde i ensomheden med streif af maaneskin mellem trætoppene, medens skovkrat og reiste kornbaand gjenspejler sig i den blanke, stille vandflade, fremkalder en stemning, der præger sig i erindringen — signalpibens svage hvislen for Fosser station bringer den reisende tilbage til virkeligheden selv i dette eiendommelige, ved et vist fågtig udseende prægede maaneskinslandskab. Omegnen synes her at frembyde en tilsyneladende spærring, men denne beherskes af det høiere-liggende terrasseniveau. Videre over flad dalbund mellem kupperet dalsiderelief forbi Løken kirke og station, hvor igjen dalen faar en helt anden, videre karakter, der vedvarer forbi Hjellebøl station. Det udprægede skovlandskab med undulerende dalbund vedvarer, indtil man ved Hemnes station har sterkt kupperet terræn. Her er man allerede paa en vis maade inde i Fredrikshaldskanalens eiendommelige

skovlandskab, ofte med mere abrupte reliefformer, karakterer som efterhaanden bliver mere udviklet efter hvert, som man forbi Slorer og Skulerud stationer skrider frem mod syd.

Omegnen af Skulerud.

Skulerud i Høland har været bekjendt helt siden Keilhaus tid⁸ paa grund af den skjælbanke, der findes oppe i skoven et stykke ovenfor gaarden, og som er nøiagtig undersøgt af M. Sars⁹ samt ogsaa nævnt af Kjerulf¹⁰. Det er imidlertid kun den af M. Sars foretagne undersøgelse, som ved denne anledning har nogen særlig interesse, da opgaven ikke gjælder en historisk udredning.

I universitetets glacialsamling, hvor størstedelen af originalmaterialet for det af M. Sars udgivne, betydningsfulde arbejde om de »Fossile Dyrelevninger fra Quartærperioden« findes opbevaret, var den største del deraf, paa en vis, høist utilfredsstillende etiketteret, idet originaletiketterne i de fleste tilfælde var kastet væk og samlingen etiketteret paa tilklippede lapper af »det geologiske oversigtskart 1866«, og uden at autornavn og samlernavn var vedføjet; der findes kun angivet sidehenviisning til ovenanførte arbejde af M. Sars. Professor Brøgger har meddelt mig, at det er Kjerulf, som personlig har etiketteret samlingen paa denne maade. Men dette er altsaa kun en ometikettering efter M. Sars, der før udgivelsen af sit ovennævnte hovedarbejde gennemgik, bestemte og reviderede saavel de ældre samlinger som sine egne. Med hensyn til de ældre samlinger er det i mangfoldige tilfælde vanskeligt at afgjøre, hvem der har været samler, da dennes navn aldrig er angivet; størsteparten af disse ældre sager er rimeligvis samlet af Keilhau, men det turde nok være, at flere af hans elever ogsaa har bragt sit. At der i en samling, som gennem

forhold meget nøie, før en afgjørelse har fundet sted. En kritisk gennemgaaelse af en enkelt forekomst har jeg ved en tidligere anledning¹² vist eksempel paa. Naar vi imidlertid finder, at M. Sars f. eks. efter de i samlingen omskrevne etiketter har bestemt *Balanus crenatus* Brug. Darw. fra Skulerud som *Balanus porcatus* da Costa, Darw., eller at *Balanus porcatus* og *Balanus crenatus* fra Sververud er nedlagt under en fælles-etiket, saa hører dette til de lettere tilfælde for en afgjørelse¹³; thi efter den udredning, M. Sars har givet af forholdet mellem de forskellige arter af *Balanus*, har dette vistnok været en ham meget velkendt gruppe af dyreformer¹⁴.

Vi skal derefter gaa over til at betragte den ovennævnte *Skulerud-banke* lidt nærmere. Dennes høide angives noget forskjellig, af Sars 450 f. (= 141.2 m). o. h.¹⁵ og af Kjerulf 437 f. (= 137.1 m.) o. h.¹⁶. Brøgger indskrænker sig for denne bankes vedkommende til at referere Sars's og Kjerulf's angivelser med den bemærkning, at høiden »er neppe synderlig nøie bestemt«¹⁷, men antager dog, at »dens nivå svarer muligens til en stigning af 20—25 $\frac{1}{10}$ «¹⁸. Sars har givet en fortegnelse over de af ham i denne bank fundne arter¹⁹, og disse er samtlige gjenfundet i universitetets glacialsamling.

Sommeren 1904 havde jeg anledning til at anstille endel iagttagelser i omegnen af Skulerud. Ved skjælbanken var forholdene ved hin anledning ikke særdeles gunstige for en mere indgaaende undersøgelse, og jeg havde heller ikke anledning til at udføre mere omfattende gravninger, hvorfor det faunistiske udbytte heller ikke blev videre rigt.

Den egentlige Skjælbanke dækkede den ydre, noget udplanerede og afrundede ydre kant af en inde i skoven nordøst for Skulerud fremstikkende terrassebrink. Den syntes at aftage i mægtighed og efterhaanden udkile saavel ind over terrassefladen som ned over terrasseskraaning, endskjønt jeg som allerede ovenfor bemærket intet middel havde til at bestemme den absolute mægtighed, men kun maatte trække slutningerne i saa henseende af det topografiske relief. Denne terrassebrink laa i en høide af ca. 178 m. o. h. Men det blev mig fortalt, at der skulde være fundet skjæl temmelig langt ned gennem lien. Selv om saa skulde være tilfælde, at det er en lavere skjælbanke, Sars og Kjerulf har angivet høiden for, hvad vi altsaa ikke med sikkerhed kan vide, saa maa deres høideangivelse være for lav, da Skulerud gaard ligger i en høide af 153 m. o. h. og ingen skjælbanke her er kjendt lavere end gaarden. Men vi ser, at det til og med bliver et temmelig langt sprang til den egentlige Skulerud-banke 178 m. o. h. Paa det undersøgte sted havde selve skjælbanken kun en mægtighed af 3 dm. og bestod af en graa, sterkt lerblandet grus-

masse med skjælsmulder. Under skjælbanken laa en graa, fin, tildels noget grusblandet sandmasse, der ogsaa paa sine steder førte enkelte smaa skjælrester.

Skjælbankens masse synes hovedsagelig at bestaa af *mytilus*-smulder og smuldrende rester af *Balanus crenatus*; tildels findes ogsaa opsmuldrede rester af andre former. Massen er meget smuldret, forvitret og tildels meget klæbrig. Der findes enkelte smaa sandagtige og leragtige partier indimellem og mere undtagelsesvis enkelte smaasten. Det hele tyder hen paa en sublittoral afsætning fra ringe dyb. Det faunistiske indhold var:

Anomia ephippium Lin. af normal form og størrelse, men forholdsvis sjelden.

Pecten islandicus Müll. af den typiske form, men forholdsvis tyndskallet, af en størrelse indtil høide 70 mm. og længde 68 mm., altsaa en forholdsvis liden og spædbygget form i sammenligning med de former, der forekommer i flere af de betydelig lavere liggende banker i Aremark.

Mytilus edulis Lin. af den typiske form og meget almindelig. Tildels forekommer ogsaa den karakteristisk sribede varietet. I det hele staar vi her lige over for den varietet, som er saa karakteristisk for vor »arktiske«²⁰ periode, og som vi nu kjender fra en række forskellige forekomster, saaledes paa Romeriksletten og i Akersdalen; og særlig bør fremhæves den lighed, som denne varietet fra Skulerud viser med *mytilus*-former, som det har lykkedes mig at fremfinde ved Aarvold, Grefsen og i Skaadalen.

Macoma calcaria Chemn. var sjelden, ellers i den typiske form, men tyndskallet, af længde 23 mm.

Macoma baltica Lin. var meget almindelig, som regel i den typiske form, *rotundato-trigona*, af længde indtil 17 mm. Men den forekom ogsaa

Saxicava pholadis Lin. forekommer snart i den mere typiske form, snart i en noget mere *arctica*-lignende varietet; denne sidste har som regel et mere but frontparti, medens den førstnævnte har et længere og mere afrundet. Tykkelsen er som regel middels, ikke den helt tyndskallede, juvenile form, men heller ikke den grovt tykskallede. Den er meget almindelig, til sine tider noget deform. Den naar en længde af 32 mm., men er i almindelighed mindre. Særlig bør i dette tilfælde fremhæves en mindre form, længden 28 mm., der ved sin slanke bygning gjenkalder i erindringen de tilsvarende former fra Grefsen og Skaadalen.

Lunatia groenlandica Beck, mere sjelden, men ellers af normal form.

Natica clausa Brod. & Sowb., mere sjelden, men ellers af normal form, længde indtil 20 mm.

Buccinum undatum var. *caerulea* G. O. S. forekom i en typisk, sterkt varierende, men forholdsvis liden form og var i det hele mere sjelden.

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom mere sjelden, snart i en form, der mere nærmer sig den typiske og snart i en *crenatus*-lignende varietet. I det hele forekom den i forholdsvis smaa og spæde former, men dog ogsaa helt til fire pseudorum.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom derimod meget almindelig, som regel i en forholdsvis liden form, der i meget minder om de høitliggende forekomster i Akersdalen, men dog ogsaa i kraftig udviklede former. Som regel forherstsker den typiske form, men der forekommer ogsaa dels *porcatus*-lignende og dels *balanoid*-lignende varieteter, ja der mangler heller ikke repræsentanter, der staar nær den af G. O. Sars beskrevne *Balanus crenatus*, var.²¹.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom i enkelte pigge, men sjelden.

Foruden de af mig fundne arter har Sars ogsaa endel andre, nemlig *Anomia aculeata* L., *Cyprina islandica* L., *Trophon clathratus* L., *Nephtunea despecta* L., *Verruca stroemia* Müll. Naar imidlertid Sars opfører herfra *Saxicava arctica* L., saa behøver jeg kun at henvise til mine ovenfor meddelte bemærkninger om de her optrædende varieteter af *Saxicava*, som ogsaa kan gjøres gjældende om de opbevarede eksemplarer i Sars's originalsamling. I det store og hele stemmer de faunistiske forhold paa en saadan maade, at jeg er mest tilbøielig til at antage, at den af Sars undersøgte lokalitet ikke er særdeles fjern fra den af mig undersøgte; muligens ligger den lidt lavere, hvilket ogsaa vil forklare, at den har været meget rigere skjælførende end den af mig fundne.

Fra skjælbankebrinken kan man her ind mod dalsiden følge en svagt stigende terrasseflade, der om end ikke netop typisk formet dog er saa

godt udviklet, som man i et ulændt skovlandskab i det hele kan vente; i en høide af en tre—fire meter over fossilforekomsten støder den ind dels mod fast fjeld og dels mod et morænegrusdækket terræn, der imidlertid er tilstrækkeligt til at vise den udprægede, topografiske reliefforandring, selve strandlinjen for den til nævnte skjælbanke svarende marine grænse. Frodig gran- og furuskov, hvor den første stadig breder sig paa den andens bekostning, karakteriserer det hele landskab. Men inde i denne tætte skov kan man følge strandlinjen ganske nøie 181.5 m. o. h.

Fortsætter man nu videre op mod nordøst, kommer man op paa *Stormoen* (Skulerudstormoen), der ialfald for en stor del, om ikke i sin helhed, er opbygget af et grovt og lidet slidt grus, der er godt vasket. Man ser ingen iblanding af ler, men kun ganske lidet, fin sand. Det hele bærer præget af et strandgrus, der tillige har lidt af den fluvioglaciale karakter. Det mindede mig øieblikkelig om gruset i de terrasser, som jeg sommeren 1902 havde anledning til at undersøge i det dengang delvis tømte Mjølkedalsvand (Jotunheimen). Og det er vistnok sandsynligt, at man her i Stormoens rødliggraa grusmasser staar lige over fluvio-glaciale og glacio-lakustrine afsætninger netop paa samme maade som i de nævnte terrasser fra øvre Mjølkedalsvand. Stormoen breder sig som en vid, mosgroet og skogbevokset flade, der i et svagt undulerende terræn falder af mod Røitjern. Den forholdsvis godt udviklede terrasseflade ligger i en høide af 222 m. o. h.

I denne terrasses skraaning mod det aabne Skuleruddalføre fandtes i en høide af 181.5 m. o. h. en temmelig godt udviklet terrasse med fritliggende blokke. Men over denne saaes paa samme sted mærker efter havskvulpets indvirkning indtil fem meter over denne høide; disse har jeg kun været istand til at forklare som stormskvulpmærker. Lignende fænomener har jeg nemlig ogsaa iagttaget saavel ved den »arktiske« strand-

lige over for en marebakke, der er at henhøre til det øverste af de ovennævnte niveauer eller i ethvert fald til en afdeling af dette.

Langs Skulerudvandet har man videre mod sydøst for det meste fast fjeld, den graa gneis, og skovlandskab. Hvad der her forekommer af løst materiale er væsentlig læsidemoræner, eller man kunde i dette tilfælde kanske mere passende kalde det »udfyldningsmoræner«, da de danner udfyldende smaapartier mellem de fremstikkende klippeknauser. Et mere sekundært fænomen er det saa, at man ofte finder disse moræneafsætninger udplanerede, udvaskede og tildels oplagt i terrasser, hvor det fra Skulerud gaard kjendte niveau tydelig fortsættes. En undtagelse herfra danner kun den lave dalbundterrasse lige i nord for vandet, som kun ligger ganske ubetydelig høiere end jernbanestationen. Det dyrkede og bebyggede terræn svinder derfor ogsaa efterhaanden ind mod syd. Langs Skulerudvandet har man derimod anledning til paa en mængde steder at iagttage mærkerne efter den tidligere isskuring; de moutonnerede kupper antyder en bevægelse, der i det store og hele har fulgt vandets retning; dog sees paa enkelte steder en afvigelse i mere sydlig, ja endog lidt sydvestlig retning. Det er jo ikke udelukket, at en indgaaende detailundersøgelse her vilde kunne fremfinde mærker tilhørende forskellige faser af afsmeltningstiden, under hvilken saa bræbevægelsen lidt efter lidt har forandret sig fra den kontinentale til den lokale.

Ved Kroksund forandrer imidlertid forholdene sig. Ved Rakkestad optræder graa ler; selve gaardenes huse ligger paa gneisknauser med smaa gruspartier indimellem. Men den grusryg, som staar afsat paa det geologiske rektangelkart, ser man intet til. Er det de smaa ansamlinger af morænegrus i fordybningerne og de enkelte omstrøede blokke, som skal betegnes, saa viser det kun, hvor utilfredsstillende kartets betegnelse i grunden er. Lerterrassens høide, hvor den støder til det faste gneisfjeld i omegnen af Skislet, er 162 m. o. h. Muligens stiger terrassen lidt høiere ved Sandem. Overalt har man her den samme graa, ofte noget forvitrede og sandblandede ler.

Omtrent midtvejs mellem Skislet og Øgderen har man søndre Stenersby, paa hvis grund undersøgtes en skjælbanke, der ligger mellem Stenersby og Basmo. Dette er vistnok den samme banke, som Kjerulf angiver til 161.9 m. o. h. ved Nordby²⁸. Denne bankes høide fandtes at være 158 m. o. h., men terrassen stiger endnu noget op og er rimeligvis en strandterrasse svarende til den tidligere maalte lerterrasse. Det er jo interessant nok at trække en sammenligning mellem denne og den ovenfor nævnte Skulerudveslemo.

I *Stenersbybanken*, der væsentlig bestod af middels grus af kornstørrelsen 1—10 mm. iblandet lidt skjælsmulder, der tildels paa sine steder var lidt sammenkittet, fremfandtes en sparsom fauna af følgende arter:

Pecten islandicus Müll. var ikke ganske sjelden i den typiske form og høide indtil 65 mm.

Mytilus edulis Lin. var noksaa almindelig i den typiske form, men liden og smuldrende, dog tildels ogsaa lidt større brudstykker.

Macoma baltica Lin. var ogsaa noksaa almindelig, som regel *forma typica*, *rotundato-trigona*, af længde 16 mm. Undertiden var den liden og tyndskallet med noget afrundet cauda. Den forekom tildels i hele, sammenklappede eksemplarer.

Mya truncata Lin. forekom i nogle faa, smaa brudstykker af smaa, tyndskallede eksemplarer.

Saxicava pholadis Lin. var almindelig, tildels noget deform og gjen-nemboret. Hos den juvenile form viste sig fremtrædende *arctica*-karakterer, en but front, to caudalt divergerende knuderækker og en skarpt fremtrædende umbonalkant. Længde indtil 24 mm. De ofte smaa, slanke og tyndskallede former mindede noget om de ved Grefsen m. fl. st. i Aker fremfundne.

Af crustaceer forekom *Balanus crenatus* Brug. Darw. i forholdsvis stor mængde, saa den udgjorde en væsentlig del af det gruset iblandede skjælsmulder. Som regel var det den typiske form, ikke sjelden i hele eksemplarer; tildels forekom en noget *porcatus*-lignende varietet, ligesom der ogsaa fandtes enkelte repræsentanter for den af G. O. Sars beskrevne, noget udtrukne, længere varietet²⁴.

Da Øgderen falder nogenlunde i den tidligere antagne retning for gradienten og har sit udløb omtrent diametralt modsat dennes faldretning, aflagde jeg et besøg ved denne indsøs sydøstlige ende for at undersøge,

særdeles typisk udviklet; men paa den anden side skal vi se, at isobaserne vistnok heller ikke har den stilling som tidligere forudsat.

Øieren-bassinet.

Da jeg ved flere tidligere anledninger har beskrevet flere af de fænomener fra Akersdalen, som har betydning for en direkte sammenligning med forholdene i det nærliggende Øieren-bassin, dels med hensyn til de faunistiske forhold ved den »arktiske« periodes marine grænse²⁶ og dels med hensyn til de faunistiske forhold i en gruppe skjælbanker i Kristiania omegn, som ved denne anledning har en speciel interesse²⁷, samt tillige disse skjælbankers direkte forbindelse med Øieren-bassinets afsætninger²⁸ og endvidere beskrevet de faunistiske og stratigrafiske forhold i en række afsætninger, der i den nordøstlige del af Akersdalen danner vigtige sammenligningsled for grænseskillet mellem Øieren-bassinets marine og lakustrine afsætninger²⁹, samt endelig henledet opmærksomheden paa enkelte dynamiske forhold ved de mere umiddelbart til hinanden stødende afsætninger inden de to nævnte omraader³⁰, skal jeg for saa vidt kun henvise til disse beskrivelser.

Det geologiske rektangelkart over Øierens omgivelser synes for de kvartære afleiringers vedkommende ikke at være særdeles nøiagtigt, men i flere henseender misvisende; saaledes, for kun at tage et eksempel, viser kartet mellem Aarnestangen og Relingen, at lerterrassen gaar ned til Øierens niveau, medens paa denne strækning gneisfjeldet gaar som en betydelig rand langs Øierens strand. Langs Øieren har man paa mange steder det samme fænomen som langs Skulerudvandet, at bundmorænen optræder som udfyldningsmoræne. Det er morænen under denne form, som ved at udplaneres, udvaskes og omlagres, har afgivet materialet for en stor del af det langs denne indsø udprægede terrasselandskab, der om end hyppig meget undulerende, dels paa grund af uregelmæssig afsætning og dels paa grund af senere evorsion, dog tydelig karakteriseres ved et fremtrædende hovedniveau 160—180 m. o. h. Dette er i det store og hele en lerterrasse, men dog ofte bestaaende af sandblandet materiale. Desuden sees flere steder udviklet et lavere terrasseniveau, hvis materiale ikke i nogen væsentlig grad adskiller sig fra det høiere, naar undtages, at det vistnok som regel er mere udvasket, hvilket er helt naturligt, da det vistnok mere er opstaaet ved udvaskning og omlagring af det allerede tilstedeværende terrassemateriale end ved tilførsel fra fjernere steder. Dette niveau begrænses opad af en linje ca. 150 m. o. h. Det nu ovenfor beskrevne terrasselandskab er snart mere brudt, men ofte ogsaa mere sam-

menhængende over længere strækninger. Saaledes afbrydes f. eks. terrasselandskabet ved Sæterlandet og syd for Prestaaen af fremstikkende gneiskupper. Fra Kopperud til Guldberg og fra Sand til Vennevold har man derimod, for kun at tage et enkelt eksempel paa det modsatte, et udmerket smukt og sammenhængende terrasselandskab, medens der i baggrunden over dette hæver sig forholdsvis lave og forholdsvis svagt undulerende, skogklædte aaser paa begge sider af søen. Men dette er kun et enkelt billede af, hvad der kan iagttages paa mangfoldige steder langs denne smukke indsøs omgivelser.

Men foruden de her nævnte to hovedniveauer findes paa begge sider af Øieren endnu at tredje, høiere. Man finder nemlig undtagelsesvis, at selv lerterrænet gaar op til en høide af henimod 185 m. o. h. Men selve strandterrassen stiger endnu høiere, saaledes syd for Langtjern paa vestsiden og ved Aas paa østsiden ca. 198 m. o. h.

Terrasselandskabet omkring Øieren staar i sammenhængende og direkte forbindelse med terrasserne langs Glommen mod nord til Urskog, som allerede i det foregaaende vist. Videre staar det over Lillestrømmens lave og aabent liggende dalbundterrasse eller deltadannelse i umiddelbar sammenhæng med og har sin direkte fortsættelse mod nord i det store rome-rikske terrasselandskab og mod nordvest i Nitedalens, og mod vest fører det forbi Strømmen jernbanestation, saaledes som allerede tidligere paa vist i de ovenfor anførte afhandlinger, over i de tilsvarende niveauer i Akersdalen, som de før og nu meddelte høidetale gjør det forholdsvis let at sætte i topografisk og geologisk forbindelse med hinanden. Vi ser med lethed de tilsvarende tal og har nu om end med større besvær fulgt de forskjellige terrasseniveauer i marken.

Tverlinjen Ekhaug til Gjevik danner paa en vis maade en markeret skillelinie i Øieren-bassinets terrasselandskab. Syd for denne linie træder

trædende terrassebrink, der havde en højde af 146 m. o. h. Øverst laa her fin, brun, noget gulagtig eller rødlig sand, et par meter, derunder graagul stolpeler og videre ned blaagraa ler, dels raset og dels i fast væg; der sees udprægede glidningsflader, men ingen striber. Lavere ned kommer saa blaaler. I leret fandtes her ofte kugleformede og ellipsoidiske marleker af valnødstørrelse. Grænserne mellem disse forskellige afdelinger er paa ingen maade skarpe, da de gaar gradvis over i hinanden, og det svagt skraanende brinkafheld med raset ler lagde ogsaa hindringer i veien for en saadan mere indgaaende, skarp adskillelse. I terrasseskraaningene vokste *Tussilago farfara* L. meget frodig, og paa terrassefladen indover fra brinken *Pteris aquilina* L. og *Juniperus communis* L. Nede i nærheden af søens niveau fandtes indskaaret i lerskraaningene to smaa erosionsterrasser, henholdsvis en og tre meter over vandniveauet; begge var vistnok indskaaret under samme løb (1903), og det var derfor af betydelig interesse at erfare, at maximumvandstanden den sommer havde været 3,5 m. over middel. I denne terrasseskraaning ved Thorshaug (Enebak) fandtes i blaagraat-gulgraat ler, noget blandet med fin sand, en ganske rig mængde af *Portlandia lenticula* Möll. i den typiske form, men af forskellige varieteter, deriblandt ogsaa den *quadrifasciata*; der optraadte snart en lidt slankere form, snart en lidt tykkere, og længden gik op til 6 mm. Ofte fandtes dele af epidermis smukt opbevaret. Her er altsaa vundet et vigtigt led for sammenligningen med Akersdalens afleiringer.

Men vi kan her komme endnu noget længere; thi sommeren 1903 lykkedes det mig i graablaa ler, der tildels var nok saa meget blandet med fin sand, og i gulgraat ler, der var saavel sandblandet som ogsaa tildels grusblandet, nedkjørt i en stor fyldning ved *Lillestrømmen station*, at finde en karakteristisk, om end sparsom fauna bestaaende af:

Portlandia lenticula Möll. forekom talrig i den typiske form, men som regel liden og tildels en meget oval varietet. Størrelsen gaar dog op til den ovenfor fra Enebak beskrevne.

Portlandia arctica Gray forekom i en liden, men ellers, som det synes, normal form, hvorefter stykker af epidermis endnu tildels er smukt opbevaret med de karakteristiske anastomiserende folder.

Foruden disse to ledeformer fandtes ogsaa ganske smaa brudstykker af følgende arter:

Pecten septemradiatus Müll. i en liden, tyndskallet form.

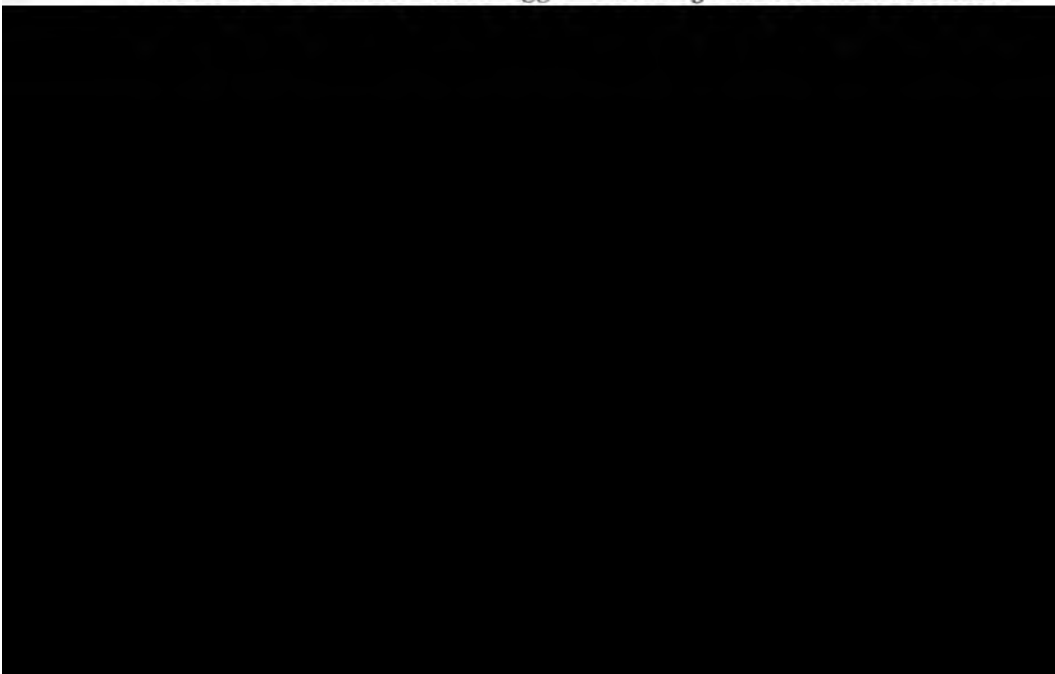
Axinus sp. i en liden form, der muligens er *flexuosus* Mont., endskjønt enkelte træk i laas og umbonalparti minder om *Axinopsis orbiculata* G. O. Sars, men eksemplaret var saa defekt, at det ikke lod sig med sikkerhed afgjøre, og jeg skulde ikke her have vovet engang at antage

muligheden af en *Axinopsis*, hvis jeg ikke allerede paa forhaand havde kjendt saavel godt vedligeholdte som meget defekte eksemplarer af denne forholdsvis sjeldne art fra afleiringer i Trondhjemsfeltet, som der er al grund til at antage er noget nær samtidige med afsætningerne i nord og nordvest for Øieren.

Saxicava pholadis Lin. i en liden og meget tyndskallet form af juvenil type.

Den her fremfundne fauna antyder med bestemthed i det mindste to hovedniveauer, og det var derfor af stor interesse at erfare, at leret i fyldningen ved Lillestrømmen i sin helhed var nedkjørt fra et lergrop lige ved *Leirsund station*. Sommeren 1903 havde jeg under forbireise flere gange anledning til at iagttage forholdene ved den lige bag Leirsund station aabnede skjæring i lerterrassen; nederst havde man en blaagraa, høiere op en mere gulgraa ler, gennem det hele vistnok mere eller mindre sandblandet. Anledning til her at søge efter fossiler fik jeg dog ikke, men som vi i det foregaaende har seet, giver de ved Lillestrømmen fundne fossiler et godt indblik i denne terrasses faunistiske forhold. Leirsund station ligger 107 m. o. h., og brinken af den her fossilførende lerterrasse har vistnok en højde af omtrent 118 m. o. h., medens selve terrassen fortsætter at stige. Sammenligningen med det tidligere anførte er derfor klar nok, men vinder endnu mere i de almindelige træk ved det fund af *Portlandia arctica* Gray, som det ligeledes sommeren 1903 lykkedes mig at gjøre ved Nitteberg³¹.

Terrasselandskabet mellem Lillestrømmen og Strømmen er beskrevet tidligere³², men vi skal dog her kaste et kort blik derpaa netop for den betydning, det har til en forstaaelse af sammenknytningen mellem Øierenbassinets og Akersdalens afsætninger. Selve den fossilførende dalbundterrasse ved Strømmen station ligger henved 150 m. o. h. Men over denne



belter eller ogsaa kunne paavises som marebakker af forskjellig bathymetrisk værdi.

Desuden har vi nu i det foregaaende saavel i Urskog som inden Øieren-bassinet stiftet bekjendskab med endnu et høiere niveau, det »arktiske«. Dette giver da nok et, og kanske for øieblikket det vigtigste sammenligningsled med Akersdalens afsætninger.

Klippesnevringerne saavel i vestlig som østlig retning for Strømmen har saaledes ikke dannet fuldstændige barrierer, men trange sund i tidlig postglacial tid. Den store flade, der danner Lillestrømmens umiddelbare omgivelser, er vistnok egentlig en deltadannelse, saaledes som dette antydes ved Lerelvens og Nitelvens sammenløb og udmunding i Øieren. Dette delta i og for sig afgiver dog ikke den interesse som Glommens noget længere ude. Imidlertid afgiver det af Lerelven gennemstrømmede omraade af Lillestrømdeltaet materiale for ganske interessante studier over et elveleies dannelse og omformning i løsterræn. Lerelvens mæanderdannelser er saaledes meget interessante, og om mulig knytter der sig en endnu større interesse til de ofte besynderlige former, som her fremtræder af »Altwasser«³³, strømlaguner³⁴ eller »ox-bows«³⁵. Og den store, tildels med ung furuskov bevoksede Lillestrøm torvmose er vistnok ikke andet end en udvokset deltalagune. Fra den saaledes paa forskjellig maade dannede laveterrasse stiger nu lerterrasser ganske svagt som smale tunger op langs de to elve. Høiere op og ud mod dalsiderne hæver saa terrasselandskabet sig mere kupperet mod Skedsmo og forbi Leirsund mod Frogner.

Glommens paa mange forskjellige maader opbyggede, ødelagte og sammensatte delta i Øieren vilde vistnok afgive et interessant materiale for en detaljeret deltaundersøgelse.

Henimod Øierens sydlige ende stikker fra øst Sandstangen ud i søen. Denne tange, der væsentlig bestaar af strid sand med enkelte indtil meterstore blokke, har delvis kun en højde af 6—8 m. o. vandspeilet, men naar dog en højde af 23 m. o. Øieren. Sandstangen hører vistnok med i en udpræget randmoræne. Endemorænelandskabet syd for Øieren synes afplaneret til omtrent samme højde som terrasselandskabet omkring, paa østsiden mere en planterrasse og paa vestsiden som terrasser i dalsiden.

Glommen-depressionen.

Syd for Øieren kommer nu et større omraade, hvori som ovenfor anført Grønsund har spillet en vis rolle som udgangspunkt for de ældre undersøgelser. Glommen gjør her fra Mørkfos i nord til Grønsund i syd

en stor bøining mod vest. Med omtrent denne elvebegrænsning i vest, og i øst omtrentlig begrænset af en krumbøiet linje gennem de tre kirker Trygstad, Hærland, Eidsberg faar man ved dertil kun at medtage en forholdsvis liden randzone omkring, nemlig ud til det rundt om begrænsende grundfjeld, et for sig temmelig godt afgrænset lerterræn tilhørende et eget depressionsomraade, som for at udsondres for sig er betegnet med den i ovenstaaende overskrift brugte benævnelse.

Undersøgelsen af dette lerterræn vil vi begynde i de fra gammel tid bekendte lerbakker ved *Søreng* ud mod *Grønsund*. Glommens vandspeil ligger her ca. 27 m. o. h. Her anstillede jeg sommeren 1898 endel undersøgelser af de stratigrafisk-faunistiske forhold. 13 august 1898 havde man her omtrent en meter over daværende vandstand tre flomlinjer med ca. $1\frac{1}{3}$ m. høideforskjel mellem hver. Derpaa udtoges i rækkefølge:

Prøve I,

bestaaende af fin blaagraa ler, udtoges 2 m. o. vandspeilet; her fandtes følgende to former, optrædende meget talrige væsentlig paa samme maade, nemlig ofte i smaa kolonier:

Arca glacialis Gray i den normale form, ofte med sammenhængende skaller helt eller delvis opslaaet og optrædende i forholdsvis store og fuldvoksne eksemplarer af længde indtil 14.5 mm.

Portlandia lenticula Møll. i den normale form af længde indtil 6 mm. og i ganske jevn udbredelse.

Prøve II,

ligeledes bestaaende af fin blaagraa ler, udtoges 3 m. o. vandspeilet; her forekom:

Arca glacialis Gray i jevn og hyppig forekomst om end ikke saa

Pecten septemradiatus Müll. i et lidet skal af normal form, men karakteriseret ved, at ribberne er opdelt i 2 à 3 rader med smaa knuder. Den optræder saaledes her ikke paa en maade, der svarer til udplukket.

Portlandia lenticula Möll. forekommer ikke netop sparsomt, men optræder paa en saadan maade i smaa kolonier, at man meget let kan faa helt modsat indtryk af dens forekomst, enten at den er meget talrig eller meget sjelden. Formen er den normale, ligesaa størrelsen; den forekommer tildels i hele eksemplarer og i lerkjerner.

Arca glacialis Gray kun i brudstykker, som forresten syntes at tilhøre den normale type. Denne art bliver her meget sparsom, om den end ikke helt forsvinder.

Abra longicallis Sc. forekom sparsomt og i en form, der nærmest synes at maatte betragtes som en mellemform mellem den egentlige *Abra longicallis* og *Abra alba* Wood. Længde indtil 13 mm.

Prøve IV

udtoges 6 m. o. vandspeilet og bestod af blaagraat ler, der synes at være uden fossiler. Den er ligesom foregaaende prøve tildels noget blandet med lidt gulgraa eller brungraa ler, blandet med ganske fin sand.

Høiere op var den ca. 23 m. høie terrasseskrænt saa brat og saa raset, at det lagde for store hindringer iveien for en med rimelige omkostninger forbundet systematisk undersøgelse. Omtrent fra midten af terrasseskraaningen udtoges en prøve af graa sand, meget smuldrende, temmelig fin og nogenlunde ens i kornet. Omtrent en meter under overfladen har man igjen et gulgraat, sterkt oxyderet ler, hvori ingen fossiler sees, men disse kan jo i tilfælde være opløst; denne afdeling minder fuldstændig om den i Kristianiatrakten saakaldte stolpeler.

Foruden de ovenfor nævnte, i bestemte lag udplukkede fossiler, opsamledes ogsaa endel fra det rasede sand og ler, saa den samlede faunaliste blev:

Anomia ephippium L. var. *squamula* G. O. S.

Pecten septemradiatus Müll. forekom talrig i den normale form, snart med mere afrundede ribber og snart med skarpere, mere fremstaaende. Som regel er der en nogenlunde rigelig udvikling af ribberne, men der findes ogsaa ikke sjelden fem sterkere udviklede og to svagere i veksel mellemliggende. Det almindelige ribbeantal er syv; men der findes ogsaa eksemplarer med indtil ni sterkt fremtrædende ribber og dertil svag radialopdeling af enkelte af disse ni. Størrelsen naar op til længde 46 mm. og høide 45 mm.

Mytilus edulis Lin. forekom i endel brudstykker, tilhørende den normale form og størrelse.

Nucula tenuis Mont.

Leda pernula Müll. forekom noksaa hyppig, tildels i hele, sammenklappede eksemplarer af den normale form og af længde indtil 23 mm. Strieringen bliver tildels ganske grov, saa formen faar et udseende, der i meget minder noget om *L. caudata* s. *minuta*, ligesom ogsaa hos enkelte eksemplarer selve formen tildels tyder lidt i den retning; men den maa dog betragtes som *L. pernula*, juv. eller muligens *var.*

Portlandia lenticula Møll.

Arca glacialis Gray, længde 16 mm.

Cyprina islandica Lin. forekom i endel brudstykker af den normale form, men ikke særdeles stor.

Abra longicallis Sc.

Macoma baltica Lin. *forma typica* G. O. S. forekom af længde indtil 14 mm.

Macoma calcaria Ch. forekom i et par smaa brudstykker af den almindelige, lille, nogenlunde rette form.

Mya truncata Lin. forekom i en normal, middels lang og middels tyk form med tydelig caudalbugt.

Zirphaea crispata Lin. forekom i en normal, men liden form.

Lunatia groenlandica Beck forekom i den normale form af længde indtil 10 mm.

Der fandtes altsaa i det hele 14 arter. Af disse havde allerede Sars fundet 8 og desuden *Axinus flexuosus* Mont., *Saxicava pholadis* Lin. juv., *Siphonodentalium vitreum* M. Sars, *Antalis striolata* Stimps., *Balanus crenatus* Brug. Darw. Der er altsaa her i det hele fremfundet 19 arter, som vi imidlertid øieblikkelig ser tilhører to i bathymetrisk og klimatologisk

ofte fast, cementagtig sammenkittet. Farven var dels graablaa, dels gulgraa, tildels ogsaa rustbrun.

III. Derover en noget vekslende sandblandet ler af blaagraa farve. Denne ler gaar efterhaanden opad over i

IV. Den paa stedet almindelig forekommende ler, der har en noget blaagraa farve eller optræder som et fint blaaler. Dette ler har allerede en meter over det faste fjeld sin typiske form. Høideforholdene over havet er ellers omtrent de samme som ved Sørensg. Fossiler fandtes ret hyppig, og dyrene synes her at have levet meget selskabelig i kolonier, da leren paa sine steder er meget rig paa fossiler, men derimod paa andre igjen meget fattig paa fossiler eller endog tildels paa længere strøg uden saadanne saavel i horisontal som vertical retning.

Omtrent 1 m. o. Glommens vandspeil fandtes her i blaagraat, tildels lidt gulgraat ler, og optrædende i de samme former som ved Sørensg, følgende arter:

Portlandia lenticula Møll.

Arca glacialis Gray.

Abra longicallis Sc. Særlig bør her mærkes, at man ved Lekum, ligesom tilfældet var ved Sørensg, har en varietet for sig, som ialfald i den ydre form meget minder om *A. alba*, hvorfor det er meget sandsynlig, at der virkelig foreligger en intermediaær type.

Omtrent 1 m. høiere i lagrækken end findestedet for disse fossiler fandtes i et ler af samme udseende og beskaffenhed blandt andet en liden lerkjerne med paasiddende skalrest, som tydelig viste forekomsten af *Arca pectunculoides* Sc. i en ganske liden form; caudalindbugtningen var ikke fremtrædende, men netop af den karakteristiske mellemform, som er saa egen for serien *var. raridentata—pectunculoides*, endskjønt den hele habitus forøvrig var den pectunculoide.

Kombinationen af *Sørensgprofilet* og *Lekumprofilet* giver et ganske godt indblik i den kvartære stratigrafi inden Glommen-depressionen.

Imidlertid meddeler M. Sars i sin »Beretning om en i sommeren 1861 foretagen reise i en deel af Christianias stift for at fortsætte undersøgelsen af de i vor glacialformation indeholdte organiske levninger«, at »det mærkeligste fund ved Søringslerene var imidlertid et fragment af *Yoldia arctica*, nemlig laasdelen, som hos denne art er saa karakteristisk, at der ingen tvivl kan være om artsbestemmelsens rigtighed. Tilstedeværelsen af denne musling, hvorfra der sikkert i fremtiden vil findes specimina i de dybere lag, hvilke vel mest turde være at søge under Glommens speil, viser, at vort mergelleer dog maa betragtes som henhørende til den ældre eller egentlig glaciale gruppe. Jeg kan derfor ikke dele O. Torells mening, som han,

efter et besøg paa den bekjendte localitet ved øvre Foss, yttrede for mig, efter hvilken vort mergelleer skulde være en postglacial dannelse³⁶. I anledning fossilforekomsten i Verlebugten ved Moss havde Sars ved samme anledning et par sider tidligere meddelt: »jeg overraskedes ved her at finde *Yoldia arctica* — — — sammen med den forekommer *Tellina proxima* Brown i mængde og af anseelig størrelse, samt enkeltviis *Saxicava rugosa* (Mytilus) L.; ogsaa fandt jeg 2 exemplarer af en art *Buccinum*, der staaer nær ved *B. groenlandicum*. Derimod bemærkedes ingen af de ellers for vort mergelleer i Christianias omegn saa karakteristiske arter af *Arca*, *Nucula*, *Yoldia*, *Dentalium* og *Siphonodentalium*. Da nu tilstedeværelsen af *Yoldia arctica* er et ubedrageligt criterium for, at det her behandlede ler henhører til glacialformationens ældste led, kunde der opstaae tvivl, om vort almindelig saakaldte »ældre leer eller mergelleer« ikke er en yngre dannelse eller, med andre ord, er postglacial. Jeg skal længere nedenfor søge at besvare dette spørgsmaal. Ovenpaa det omhandlede mergelleer ligger et 10—12' mægtigt lag af yngre leer (musling-leer), som ligeledes er stærkt sandblandet og indeslutter talrige større og mindre blokke og afrundede rullestene, men kun faa skjæl (jeg fandt stykker af *Mytilus edulis* L. og *Mya truncata* L., 2 hele skaller af *Cardium edule* L. og 1 af *Littorina littorea* (Turbo) L.), og øverst endelig 1—2' muldjord³⁷. Det er derfor høist mærkelig, at Sars ikke nævner eller antyder forekomsten af *Portlandia arctica* Gray ved Sørensen i sit arbejde om de »Fossile Dyrelevninger fra Kvartærperioden«³⁸. Brøgger slutter heraf, at »Sars må imidlertid selv have forkastet denne bestemmelse«³⁹.

Det forekommer mig imidlertid lidet rimelig, at Sars med sit nøie kjendskab til og sit skarpe blik for den arktiske faunas eiendommelige særpræg skulde have forvekslet en saa almindelig form som *Portlandia arctica*

pege paa den interessante kjendsgjerning, at de to ovenanførte citater af Sars opruller for os nøglen til et helt afsnit, og ikke mindre interessant er den negative side af sagen, som kommer frem i Sars's egen uoverensstemmelse i angivelsen af 1863 og 1864 (1865). Den egentlige forklaring antager jeg vi maa søge i Torell's indflydelsesrige autoritet, der har gjort Sars usikker i dette spørgsmaal⁴². Og Torell's opfatning af dette var vistnok dybt grundet i hans hele syn paa nedisningsfænomenet, og hans forsvar for sin anskuelse var lige saa entusiastisk paa naturforsker mødet i Stockholm 1898⁴³ som ved fremsættelsen over en menneskealder tidligere. Det er derfor at beklage, at det ikke var mulig at give et tilfredsstillende referat af dette Torell's sidste offentlige forsvar⁴⁴.

Da der ingen rimelig grund var til at antage Sars's bestemmelse for feilagtig, maatte man jo vente enten at gjenfinde den paa det angivne sted eller paa tilsvarende forekomster. Undersøgelse af de dybe led i lagrækken ved Sørensg er vistnok endnu ikke foretaget, men vi saa i profilet ved Lekum et par led, der nok kunde tænkes som faciesdannelser af en *portlandia*-førende formation. Og allerede vaaren 1899 lykkedes det mig i nærheden af Lund paa Jeløen i en høide af henimod 40 m. o. h. at fremfinde i et gulgraat, grusblandet ler:

Portlandia arctica Gray i den typiske form af længde ca. 22 mm. Den forekom rigtignok her kun i aftryk med et ganske tyndt, hvidt kalkvedhæng, men i godt bestembare og maalbare, tildels endog samklappede eksemplarer.

Macoma calcaria Chemn. forekom ligeledes kun i aftryk, og til og med kun i brudstykker, men disse syntes at tilhøre den typiske form af normal størrelse.

Hermed var vistnok intet bevis leveret for, at *Portlandia arctica* ogsaa forekom indenfor den »raglaciale« periodes store randmoræner ved Kristianiafjorden, men vel en antydning til, at man nok kunde vente at finde endnu højere liggende forekomster af denne mærkværdige ishavsmusling. Det bliver imidlertid nu nødvendig at betragte en forekomst, der ligger udenfor om end kun i randen af det for vor nærværende undersøgelse begrænsede omraade, nemlig ved Hortens nye vandbassin.

Efter at jeg den 3 oktober 1904 havde ledet en ekskursion med de studerende til de ved Brøggers undersøgelser bekjendte glaciale og post-glaciale, fossilførende afleiringer ved Valle og Evje teglverker⁴⁵, tog jeg paa Moss farvel med mine studiekamerater og anvendte den følgende dag til en undersøgelse af de interessante profiler, som ved hin anledning laa aabne ved anlægget af *Hortens* nye vandledning.

Hortens jernbanestation ligger 2.75 m. o. h., og i denne højde har man en udplaneret flade, der ved første øiekast har en stor lighed med en terrasse; ja lige bag stationen havde man i en vel meterdyb grøft anledning til at iagttage et grovt strandgrus, og i omtrent den halve dybde var her en rigdom af fossiler, *Mytilus*, *Cardium*, *Littorina*. Om basis for denne terrasse er oprindelig, var snittet for grundt til at afgjøre, men det tilgængelige profil angav ved sin hele karakter en kunstig paafyldning og udplanering. Over denne lave planterrasse hæver sig imidlertid bag jernbanestationen i en højde af henimod 10 m. o. h. en lav og mere uregelmæssig bygget terrasse af blaagraat, sterkt grusblandet ler. I dette og lavere niveauer er tidligere langs Hortenstranden fremfundet *Portlandia arctica* Gray af Münster⁴⁶, Brøgger⁴⁷, ligesom jeg ogsaa selv inden dette niveau har havt anledning til at studere forekomsten paa stedet af denne interessante form. I vandledningsgrøfter paa forskellige steder i byen var der nu anledning til dels mere sammenhængende, men desværre tildels ogsaa kun i mere brudte profiler at følge de forskellige faciesdannelser af den *portlandia*-førende formation, der synes at føre snart mere gradvis, snart mere springende over i fluvioglacialt eller mere typisk udviklet randmorænemateriale. Saaledes havde man, for kun at tage et enkelt eksempel, ved skjæringen af Skippergaden og Storgaden øverst 1½ m. paafyldt materiale, derunder 1½ m. gulgraa sand og nederst omtrent 3 m. randmorænemateriale, uden at dette sidste her var gennemskaaret. Skippergaden synes her at følge en gammel strandflade. Videre op gennem byen overleires nu efterhaanden det nævnte glacio-marine materiale af en tildels meget vekslende lagrække, snart mere lerblandet og snart mere sandet, i begyndelsen af forholdsvis meget liden mægtighed, der imidlertid paa sine steder forholdsvis hurtig tiltager opover og i det hele giver indtryk af at være grundtvandsafsætninger, om end ikke littorale

Macoma calcaria Chemn. mere sjelden og i forholdsvis smaa eksemplarer.

Selve terrassen har en tildels temmelig vekslende bredde, paa det anførte sted vistnok henimod hundrede meter, og selve strandlinjen er vistnok at søge omkring tre meter over det nævnte ved nivellement bestemte punkt, endskjønt det er vanskelig for ikke at sige umulig her at bestemme strandlinjen, da her det løse materiale er skyllet helt væk, saa det renvaskede fjeld træder frem i dagen. Den store og smukt fremtrædende terrasse 36 m. o. h. synes at være dannet ved udvaskning og omleiring af det randmorænemateriale, der tidligere har dækket fjeldskraaningen paa dette sted. Saaledes havde man henimod et par hundrede meter syd for det ovenfor nævnte ved en tidligere anledning beskrevne profil en skjæring, der øverst viste $\frac{1}{2}$ m. gadefyld, derunder ca. 1 m. nær horizontalt skittet strandgrus og saa derunder igjen halvanden meter randmorænemateriale med en halv til meterstore blokke, uden at dette underste led i lagrækken var gjennemskaaret. Denne ca. 36 m.-terrasse er i egnen syd for Horten meget fremtrædende og tildels temmelig sterkt bebygget. Om Røren, Ek og Vold har man den samme terrasse. Syd for Horten stiger veien op paa terrassen og følger denne saaledes fra Røren til Vold. Borre station ligger lidt lavere; men syd for Borre vand stiger ogsaa jernbanen op paa terrassen og følger saa denne sammen med veien forbi Sande, der endnu ligger paa samme terrasse, der fremdeles videre kan følges om Semb og Slettemyr.

Ved vandledningens vinkeldele og regulator, nivelleret høide 55,5 m. o. h., straks ovenfor Gunnerudbakken, har man en høist uregelmæssig bygget terrasselignende anhobning af snart noget finere og snart grovere, egte randmorænemateriale, der her i sin nuværende ydre form opad er nogenlunde vel afgrænset ved en linje, der snart sænker sig et par meter under det nævnte vandledningsdele og snart hæver sig et par meter over samme. Det er derfor sandsynlig, at her har fundet en delvis udvaskning sted under senere tid; men man befinder sig her ogsaa tydeligvis ved den indre grænse af den egentlige randmoræne, thi nu følger en længere skraaning af fast fjeld, og næste gang man endnu høiere op støder paa nogen nævneværdig afsætning af løst materiale, er det under en helt anden form, dette optræder. At man paa det ovennævnte sted virkelig befinder sig ved den indre grænse af den store randmoræne, antydes ogsaa ved dennes forløb syd og sydvest for Horten, ligesom ogsaa ved dens fortsættelse i nord over Karljohansverns verft og videre over Vealøs.

Naar man saa kommer op paa toppen af aasen, har man *Hortens* nye vandbassin i en naturlig klippegryde, der har været fyldt med løst materiale til en nivelleret højde af 92.4 m. o. h., medens de over denne højde opragende omgivelser kun er forholdsvis lave og danner en fuldstændig klippekrans af chokoladefarvet, tildels tufagtig, rødlig porfyr, der var smukt isskuret med striber, meterdybe furer og kanaler samt udpræget moutoneret overflade, der viser en bræbevægelse omtrent parallel Hortensstranden. Vandreservoiret har man saa erholdt ved tømning af den naturlige klippegryde. Saavel ved dette arbejde som ved anlægget af de til vandreservoiret førende kanaler fremkom flere snit i det løse, paa stedet op-hobede materiale. Disse snit gav forholdsvis god og rig anledning til at studere disse afleiringers sammensætning, deres faunistiske og stratigrafiske forhold samt tildels ogsaa de i forbindelse med deres dannelse og omformning staaende dynamiske fænomener.

Nede i denne klippegryde havde man underst, lige paa det faste fjeld, et lag af en haandsbreds til et par decimeters tykkelse af et graat, tildels lidt rødt, ofte noget lerblandet grus, der for det meste kunde betragtes som en grov, uren sand med enkelte sten indtil nødestørrelse. Det er altsaa med andre ord et materiale, der paa en vis maade danner en mellemtung mellem et fluvioglacialt materiale og et mere egte morænegrus, omtrent paa samme maade, som jeg ogsaa har fundet det at være tilfælde f. ex. under det *portlandia*-førende ler ved Tønsberg teglverk.

Ved vandbassinet fulgte nu over dette forholdsvis lidet mægtige lag en temmelig heterogen afsætning. Først kom en afsætning, men ingenlunde i jevn og ligelig udbredelse, som i den nederste del nærmest maatte betragtes som et sterkt lerblandet morænegrus eller som moræneler, ikke sjelden med blokke af en halv til en meters størrelse, især talrigere tilstede i den ydre mod selve fjeldkanten stødende del af samme, hvor der endog

gjennemsattes af talrige rustbrune rør. Dette ler tilhører saaledes i det store og hele den øvre afdeling af ovenfor nævnte afsætning.

Den fossilførende zone, hvori her fandtes talrige aftryk, men ikke engang brudstykker eller kalkrester af selve skallerne, havde en mægtighed af 6 dm. og laa i en nivelleret høide af 86.8—87.4 m. o. h. Denne zone var dog ikke paa nogen maade hverken stratigrafisk eller petrografisk skarpt adskilt fra det liggende og hængende, men overgangen var til begge sider gradvis, ligesom heller ikke i horizontal retning zonen havde en regelmæssig, for sig afgrænset og karakteriseret udbredelse. Her fandtes:

Nucula tenuis Mont. var forholdsvis meget talrig, omtrent i samme forhold som *Portlandia arctica*. Den fandtes dels i aftryk og dels i smukke kjerner tilhørende den typiske form, men som regel forholdsvis liden; dog findes ogsaa brudstykker af større eksemplarer.

Leda pernula Müll. Et enkelt brudstykke af et frontalafttryk, kjerneaftryk. Ved første øiekast kunde man antage det at tilhøre *Portlandia arctica*, men det maatte i saa tilfælde tilhøre *var. portlandica*; da imidlertid denne art her ellers optraadte i forskjellige former af varieteten *siliqua*, var dette i og for sig mindre sandsynlig. Ved nærmere undersøgelse viste det sig ogsaa, at saa meget var opbevaret af umbonalpartiet, at aftrykket ved direkte sammenligning med et større materiale, som jeg selv havde indsamlet ved Tønsberg teglverk, med sikkerhed kunde henføres til et forholdsvis mindre eksemplar af den for det *portlandia*-førende ler typiske form.

Portlandia arctica Gray forekom temmelig talrig i varieteten *siliqua* Reeve i den for denne varietet sterkt vekslende formtype. Længde 20 mm. og høide 13 mm. Bestemmelse og maaling er her udført ved direkte sammenligning med et større materiale, som jeg selv har indsamlet ved Tønsberg teglverk. Den forekommer ofte klyngevis i større og mindre kolonier, hvori til sine tider ogsaa findes indblandet andre arter. Den optræder dels i noget større eksemplarer, som det maalte, men ogsaa hyppig i noget mindre, tildels ogsaa i juvenil tilstand. I sin helhed er det *siliqua*-formen, man her har for sig, men kun i aftryk og kjerner.

Portlandia intermedia M. Sars. Et par eksemplarer, et aftryk og en kjerne, som jeg i begyndelsen var tilbøielig til at henføre til noget yngre individer af *Portlandia arctica*, har jeg ved nærmere undersøgelse og ved direkte sammenligning med materiale, som jeg selv har indsamlet ved Sandefjord teglverk sommeren 1899, været nødt til at henføre til denne art; saavel form som størrelse, længde 8.5 mm., er den samme. Den samme form har jeg ogsaa gjenfundet i den øvre *portlandia*-førende zone ved Nidaros teglverk.

Portlandia lenticula Møll. var forholdsvis sjelden og forekom i en temmelig kort og tyk form, længde 5 mm. Denne art indsamlede jeg forresten sommeren 1899 i den samme plumpe, relativt korte og tykke form ved Sandefjord teglverk.

Yoldia hyperborea Lov. forekom i et smukt kjerneaftryk, længde 28 mm. og høide 13 mm., tilhørende den normale formtype. Eksemplaret har den for denne art karakteristisk brede form med forholdsvis but cauda og adskiller sig saaledes væsentlig fra *Yoldia limatula* Say. *Y. limatula* f. ex. fra Tromsø og Lyngen er relativt betydelig smalere og har en langt mere tilspidset cauda, medens disse karakterer ikke er saa skarpt divergerende ved eksemplarer fra Island. Endskjønt det her ved vandbassinet fundne eksemplar som nævnt utvilsomt tilhører *Y. hyperborea*, bør det dog bemærkes, at den rent ydre form tildeler det en plads mellem *Y. hyperborea* fra Grønland og *Y. limatula* fra Island, dog afgjort tilhørende den førstnævnte formgruppe.

Macoma calcaria Chemn. var ikke sjelden i aftryk af den typiske form og længde indtil 30 mm.

Lepeta caeca Müll. forekom i et lidet, defekt aftryk, som imidlertid ved direkte sammenligning med materiale, som jeg selv har indsamlet ved Kilebuslora, kunde henføres til et eksemplar af længde 7 mm. og tilhørende den normale form.

Lunatia groenlandica Beck. Af denne art fandtes et brudstykkeaftryk af et forholdsvis lidet eksemplar.

Sipho togatus Mørch. Af denne art fandtes et brudstykkeaftryk tilhørende den typiske form, og som det synes ogsaa af den for det *portlandia*-førende ler nogenlunde normale størrelse. Den karakteristiske, tvedelte spiralstribning er meget fremtrædende.

I bassinets østlige del optraadte over den nu beskrevne hovedafdelings



Som en sidste udfyldning havde man saa øverst, især i bassinets midtre del, en indtil vel en meter mægtig torvafsætning, hvori forekom endel trærester; denne er vistnok dannet ved udvoksning af en mindre vandpyt.

I øst, hvor udløbskanalen skar igjennem saavel de forskellige lag af løst materiale som ogsaa et godt stykke ned i fast fjeld, var forholdene ganske interessante. Og profilerne kunde her følges i sammenhæng paa begge sider af kanalen. Der saaes her dels i mindre fordybninger i klippegrunden og dels linseformet udvalset og opad udplaneret afsætninger af blaa graat, tildels noget slammet ler, tildels lidt grusblandet og haardt sammenpresset, ofte som om flakene og linerne, som tildels naaede en halv meters mægtighed, var presset mod undergrunden og saa igjen dækket af den ovenfor beskrevne afsætning af forvittringsgrus af forskjellig form, som her i regelen havde en mægtighed af halvanden meter.

Der er altsaa her tydelige spor til, at bræen igjen har rykket frem over en marin lerafsætning, eller med andre ord, at indlandsisen under oscillation har trukket sig tilbage fra det udenfor liggende *ratrin*. Men lidt længere vest har man altsaa i selve bassinet den rigt fossilførende ler, der ved sine udprægede, godt opbevarede og uforstyrrede fossilaftryk forholdsvis ganske nær overfladen med bestemthed viser, at den har været fuldstændig uberørt af bræosscillation. Det vil altsaa i dette tilfælde med andre ord igrunden slet ikke sige andet end, at afsætningen har fundet sted paa et saa sent tidspunkt, at stedet selv har ligget helt udenfor de mindre, »stadiale« og »sekulære«, bræosscillationers dynamiske rækkevidde. Vi kan derfor have berettiget haab om at kunne gjenfinde det samme faunistiske samfund ogsaa paa steder, der indtager en mere tilbagetrukket stilling fra det egentlige *ratrin*. Derved stilles ogsaa den af Sars udførte bestemmelse af *Portlandia arctica* ved Sørøng (Grønsund) i en anden belysning.

Den i vandbassinet ved *Horten* fremfundne fauna giver imidlertid ogsaa anledning til endel betragtninger med hensyn til havniveauets beliggenhed under denne første tid af indlandsisens tilbagerykning fra *ratrinnet*.

Det er jo saa faa arter, som her er fremfundet, at det i og for sig kan synes lidet rimelig paa disses bathymetriske optræden i nutiden at ville bygge mere generelle slutninger med hensyn til denne enkelte, geologiske forekomst, men det kan dog have sin interesse at trække en sammenligning ved at sammenstille nogle af de vigtigere iagttagelser inden dette omraade. Vi kan tage de af Vega-Expeditionen gjorte iagttagelser langs Asiens nordkyst⁴⁹ og videre de af forskellige forskere opnaaede resultater i Karahavet⁵⁰, ved N. Zemla⁵¹, i Hvidehavet⁵²⁻⁵³, ved Spitzbergen⁵⁴, i det nordlige Atlanterhav fra Spitzbergen om Jan Mayen over

til Grønland⁵⁵⁻⁵⁶ samt langs Grønlands kyster⁵⁷. Denne sammenstilling viser, at *de ovennævnte arter har en meget vid bathymetrisk udbredelse*, men om vi sammenfatter dem i *samfund*, kommer vi kanske for dette sandsynligheden temmelig nær ved at antage *omtrent 30 favnes dyb*, altsaa for *nævnte forekomsts strandlinje ca. 150 m. o. h.* Betingelsen er altsaa med andre ord tilstede for, at der ved Grønsund, kun 27 m. o. h., kan optræde en egte dybvandsfauna lige over det dybe bundlag.

Senere, nemlig 6 november 1904, har Bjørlykke fremfundet aftryk af *Portlandia arctica*, længde 16 mm., i nordre vandreservoir paa Braarud-aasen (Horten) i en højde af 75 m. o. h.⁵⁸

Den periode, som forløber mellem afsætningen af *ra-trinnets* randmoræner og *Aas-trinnet*⁵⁹, vil jeg betegne som *Søreng-perioden* efter det gamle, bekjendte fossilfindested. Denne periode falder igjen i to afdelinger, en ældre, *Horten-afdelingen* med den ovenfor beskrevne *portlandia-fauna* eller *yoldia-fauna*, og en yngre, *Eidsberg-afdelingen*, med den i det foregaaende beskrevne *arca-fauna* ved Søreng og Lekum.

Saalangt vort kjendskab til den faunistiske udvikling hidtil gaar, uddør inden Kristianiafeltet *Portlandia arctica* selv med Horten-afdelingens afslutning og gaar ikke over i den næste, Eidsbergafdelingen, der imidlertid indeslutter nævnte samfunds øvrige elementer og derved viser sig som en kontinuerlig fortsættelse af den foregaaende afdeling. Under den videre udvikling optages saa efterhaanden nye elementer, medens gamle forsvinder, og Søreng-perioden gaar adskilt ved Aas-trinnet over i den næste periode, *Sveneng-perioden*, ligeledes opkaldt efter et gammelt, bekjendt fossilfindested. Denne periode, hvori der ligeledes kan adskilles to temmelig distinkte afdelinger, en ældre og en yngre, indbefatter tiden mellem afsætningen af Aas-trinnet og Aker-trinnet⁶⁰.

Efter vort nu udvidede indblik i den faunistiske udvikling inden dette

I nærheden af Østereng, 125.5 m. o. h., fandtes ved anlægget af indre Smaalenslinje i en gulgraa, sandblandet ler, der tildels indeholdt konkretioner af forskjellig form og af forholdsvis betydelig størrelse, nogle fossiler, som af hr. ingeniør Lassen indsendtes til mineralkabinettet. De nævnte fossiler har vist sig at være *Schizaster fragilis* Düb. & Kor. og *Ophiura sarsi* Lütke., denne sidste i samme formtype, hvori den ogsaa af anonyme findere er indbragt til universitetets glacialsamling fra Tvetebraaten og Grorud i Østre Aker. Fra en jernbaneskjæring, 123.9 m. o. h., paa samme linje i nordre Eidsberg indsendtes fra jernbanedirektøren til mineralkabinettet *Neptunea despecta* Lin., tildels noget *carinata*-lignende, men ellers af normal form og størrelse.

Neptunea despecta Lin. er vistnok i og for sig ingen ledende, geologisk form, men i den noget *carinata*-lignende form, hvori den optraadte her i Eidsberg, og i hvilken den ogsaa gjenfindes andre steder i umiddelbart tilgrænsende strøg, dels inden selve Glommen-depressionen og dels i tilstødende trakter i nordvest og syd, danner den dog en karakterform, hvis udbredelse inden dette omraade det kan have sin interesse at klargjøre. Denne formtype er indsendt til universitetets glacialsamling fra Kykkelsrud (Askim) 65—70 m. o. h. (ingeniør Furuholmen), 70 m. o. h. (ingeniør Talén), fra tre steder i Kraakstad (jernbanedirektøren), nemlig Rustad (103.5 m. o. h.), Skotbuødegaard (119.2 m. o. h.) og Langli (113.6 m. o. h.), fra Slemmestad teglverk (direktør Boy), Raadalen, længde 135 mm. (overingeniør Kielland) og Veflen (Id) 131.8—138.0 m. o. h. (løjtnant Bergh). Af størst interesse turde dog i denne forbindelse være forekomsten i Bodalstraanga.

Under anlægget af Smaalensbanens østre linje blev der dels gennem hr. jernbanedirektør Pihl og dels gennem hr. ingeniør Lassen indsendt til universitetets mineralkabinet en betydelig og værdifuld samling af skjæl fra jernbanens gennemskjæring i *Bodalstraanga* mellem Rakkestad og Varteig. Der blev angivet to niveauer, det ene 141.2 m. o. h. og det andet 112.9—125.5 m. o. h. Desuden er der fra hr. ingeniør Lassen indsendt et par defekte eksemplarer af *Neptunea despecta* L. fra respektive 108.2 og 111.4 m. o. h. Fra samme skjæring har endvidere frøkenene Esmark og Lassen bragt endel fossiler fra en angivet høide af 142.7 m. o. h.

Den saaledes paa forskjellig maade fra Bodalstraanga i forskellige høider (108—143 m. o. h.) indsamlede fauna bærer i det store og hele et saa ensartet præg, at jeg ikke har fundet nogen grund til blot af dennes beskaffenhed at udsondre de forskellige niveauer for sig. Man maa nemlig erindre, at den hele samling har karakteren af en grundtvandsfauna, ikke en littoralfauna. At der saaledes fra et niveau er indbragt arter, der

mangler fra et andet niveau, og omvendt, kan derfor vistnok mere have sin grund i en mangelfuld indsamling end i faunistisk uoverensstemmelse. Som eksempel paa faunaens ensartede karakter behøver jeg blot at nævne:

Pecten islandicus Müll. optræder i de samme former, af længde indtil 83 mm. og høide indtil 85 mm. og med de samme paavoksede arter og former som *Pomatoceros tricuspis* Phil., *Balanus porcatus* da Costa Darw. og *Verruca stroemia* Müll.

Mytilus modiolus Lin. bærer ogsaa samme præg og optræder med en længde indtil 135 mm. og bredde indtil 60 mm.

Cardium echinatum Lin. bør kanske særlig mærkes, da den kun er repræsenteret med en enkelt valv af længde 55 mm. og høide 50 mm., tilhørende en temmelig skjæv form, fundet i niveauet 112.9—125.5 m. o. h.

Macoma calcaria Chemn. optræder under samme form og ofte med samme udprægede caudalbøining tilhøre, af længde indtil 40 mm. og høide indtil 30 mm.

Mya truncata Lin. giver ligeledes indtryk af at optræde under samme om end noget vekslende ydre forhold. De to hovedvarieteter af denne art, *forma typica* og *var. uddevallensis* synes at have levet sammen paa bedste maade. Der findes eksemplarer helt til forholdet 48 : 45, medens den typiske form paa den anden side, repræsenteret ved et yngre individ, viser 33 : 20, som man ser, en meget betydelig forskjel. Et enkelt eksemplar har en længde af 78 mm. og en bredde af 58 mm.

Neptunea despecta Lin. forekommer i flere eksemplarer, tildels af betydelig størrelse. Et eksemplar, uden høideangivelse for findestedet, har en længde af 145 mm. og en maximumsdiameter af 80 mm. samt viser 7 spiralvindinger. Der findes et exemplar af længde 130 mm. og diameter 75 mm. fra høiden 142.7 m. o. h. Ligeledes findes to eksemplarer med respektiv længde 136 mm. og diameter 80 mm. samt længde 132 mm. og

I den følgende, samlede oversigt over faunaen i Bodalstraanga er udskillet tre høidegrupper, nemlig I = 108.2—111.4 m. o. h., II = 112.9—125.5 m. o. h. og III = 141.2—142.7 m. o. h.

<i>Anomia ephippium</i> Lin.	II, III.
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	II, III.
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	II.
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	III.
<i>Cardium echinatum</i> Lin.	II.
<i>Cyprina islandica</i> Lin.	III.
<i>Astarte compressa</i> Lin.	II, III.
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	II, III.
<i>Mya truncata</i> Lin.	II, III.
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	II.
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	II, III.
<i>Buccinum undatum</i> v. <i>caerulea</i>	II, III.
<i>Neptunea despecta</i> Lin.	I, II, III.
<i>Pomatoceros tricuspis</i> Phil.	II, III.
<i>Protula borealis</i> Sars	II, III.
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> Müll.	II.
<i>Balanus porcatus</i> da Costa Darw.	II, III.
<i>Balanus crenatus</i> Brug. Darw.	II.
<i>Verruca stroemia</i> Müll.	

Senere har ogsaa Brøgger besøgt denne forekomst sommeren 1899 og leveret en beskrivelse deraf⁶¹.

Jeg har, skjønt det ligger udenfor mine egne undersøgelser i marken, omtalt denne forekomst i Bodalstraanga saavidt udførlig, fordi den grænser til og staar i temmelig nær forbindelse med selve Glommen-depressionen. Men vi maa nu fra museumsstudierne gaa tilbage til undersøgelsen i marken.

Ved Høitorpgaardene i nordøst for Mysen station saaes flere steder snit i graa, noget gulagtig, meget fin sand, der paa sine steder var opblandet paa en saadan maade, at den nærmest gav indtryk af en sandblandet ler. Tidligere dyrket mark er nu ikke sjelden bevokset med gran- og løvskog. I lien ovenfor Høitorp stod graa øiegneis, og her fandtes hyppig blokke af rødliggraa granit, ofte sribet, og af mørk gneis ligesom ogsaa af tætte, mørke hornblendestene; morænefyldningen var den almindelige. Oppe i lien i nordøstlig retning for Høitorpgaardene fandtes en noksaa godt markeret marin grænse med strandvold af rullesten, medens høiere op materialet var det almindelige morænegrus, usortet og med

skarpkantede sten og blokke. Den høieste marine grænse laa her 180.0 m. o. h.

Idet man nu videre følger elven opover, først i nordøstlig, men senere hovedsagelig i nordlig retning, passerer man et lerterræn, der endskjønt paa en vis maade adskilt fra Glommen-depressionen dog staar i den mest umiddelbare sammenhæng med denne og danner en kontinuerlig fortsættelse af dennes marine afsætninger. Naar man saa kommer op til Grefslivand, Hersætersjø og Kallaken, »one is vividly impressed of an old sea-bottom», hvor graaleret i bunden, det svagt undulerende landskab omkring, ofte i fordybningerne udfyldt med et myrlændt terræn, og det udprægede terrasse-terræn udad til siderne opruller meget tydelig det tidligere fællesbassin, hvoraf disse tre sjøer kun udgjorde dele. Terrassehøiden er i nord ved Kallak 145 m. o. h. Og det nuværende vandskille rykker her forholdsvis meget nær over mod Øgderen.

Vi skal nu igjen gaa tilbage til Grønsund for derfra at følge det andet hovedelvedrag, der har sit udløb mellem Søreng og Lekum, og som høiere oppe kaldes Holsbækken. Omkring løbets nedre del er her forholdene tilsvarende til de i det foregaaende fra Lekumelvens omgivelser beskrevne. I nærheden af Slitu station ser man nedenfor eller syd for jernbanelinjen betydelige erosionsdale i lerterrænet; over mod Askim station bliver imidlertid disse mindre fremtrædende. Terrasseniveauet holder sig her over større strækninger omtrent i samme høide med forholdsvis store, vide flader i et svagt denuderet terrasselandskab, i middel omtrent jernbanelinjens høide, Slitu st. 131.8 m. o. h. og Askim st. 130.2 m. o. h., men hæver sig dog som regel lidt høiere, saaledes omkring Askim st. omtrent 133 m. o. h.

Der hvor Trygstadveien omtrent midtveis mellem Askim station og Mørkved overskjærer Holsbækken, var der i en større veiskjæring lige i nærheden anledning til at studere forekomsten af en fin, blaagraa ler, til-

I omegnen af Mørkved optræder en stor, vid flade, der dels er dyrket og dels bevokset med udstrakt granskog. Som middel laa denne terrasseflades øvre del omkring 178 m. o. h. Man kan dog følge den endnu et par meter høiere til omtrent 180 m. o. h. Ved Ekeberg i en høide af 180 m. o. h. har man selve gaardens huse liggende paa det faste gneisfjeld, men man kan spore det marine terræn helt herop, skjønt ingen grænse er at se; ialfald har man det sikre marine omraade kun et par meter lavere. Og kun nogle faa meter længere nede har man for sig en strandflade og et udpræget denuderet terrasselandskab.

Lidt længere mod nordøst, hvor veien omtrent midtveis mellem Ekeberg og Øiestad overskjærer Ekebergbækken, har man følgende profil:

I. Det underste i profilet tilgængelige er en fin, graa, tildels lidt blaaagtig sand, kviksand, noget støvsandblandet, tildels ligesom ogsaa lidt lerblandet. Prøven udtoges ca. 1 m. under veiplanet.

II. Derover følger saa en fin, seig, blaagraa ler, lidt sandblandet; om man skal betegne det som en kvikler eller som en kviksand, er temmelig ligegyldigt, idet den dynamiske karakter er den samme og den petrografiske skifter lokalt.

III. Derover har man saa en tydelig lagdelt, blaagraa, tildels noget gulgraa, sandblandet ler, optrædende i 1—2 cm. tykke skifter, men ellers af et temmelig massivt udseende.

Paa grænsen mellem II og III, eller muligens som indleiret i afdeling III har man en blaagraa, sandblandet ler eller lerblandet sand, blød og seig, nærmest en kviksand eller et kvikler.

Mægtigheden af de enkelte lag kan paa grund af den stedfundne, sterke udrasning ikke med nogen tilnærmet grad af nøiagtighed fastsættes. Der fandtes fnug, som muligens kunde være skjælrester, men ingen sikre. Opad gik materialet over i en sandblandet, gulgraa ler, og profilets øverste del bestod af sand. Veiplanet laa i en høide af 116 m. o. h. Det tilgængelige profil tog sin begyndelse et par meter under veiplanet. Og brinken hævede sig saa i en høide af omtrent 13 m. i et udpræget denuderet terrasselandskab, hvis nogenlunde skarpt fremtrædende niveau nedenfor Øiestad bestemtes til 138 m. o. h. Høiere op kommer saa ved Øiestad en noget mere ujevn, undulerende terrasse i en høide af 158 m. o. h., dels denuderet og dels mere uregelmæssig ifølge sin oprindelige afsætning.

Medens man ved Mørkved og Ekeberg paa en vis maade efterhaanden passerer over fra Glommendepressionen til Øierenbassinet, men gradvis, er man ved Ekebergbækken kommet over i det sidstnævnte. Forandringen har vistnok været umærkelig og terrasselandskabet sammenhængende i kontinuerlig udvikling, og dog er forskjellen mellem de to omraader,

stillet side om side, ganske stor og meget iøinefaldende. Saavel erosion som akkumulation har vistnok fundet sted saavel inden den sydlige depression som inden det nordlige bassin; thi man finder inden begge omraader de to karakteristiske terrassegrupper repræsenteret i rigt maal. Men paa den anden side kan det ikke undgaa opmærksomheden, at akkumulationen har gjort sig i langt høiere grad gjældende i det mere lukkede Øieren-bassin, hvor udfyldningen ofte har fortsat op til selve den marine grænse, og hvor man derfor paa sine steder faar det særsyn, at den høieste marine grænse virkelig meget nær bestemmes ved bestemmelsen af de store terrassers høide. Den almindelige regel er jo, at man først støder paa den marine grænse et godt stykke ovenfor de store terrasser, der er afsat som marebakker i større eller mindre dyb under selve havfladen. Dette er et gammelt fænomen, som jeg har havt anledning til at studere i detail paa en hel række forskellige steder i vort land, helt fra Jakobselven til Idefjorden. Og jeg tør efter den erfaring, jeg har gjort, trygt sige, at en stor del af, hvad der i vort land er angivet som den marine grænse, kun er stranddannelser af forskjellig art fra lavere niveauer, men slet ikke den marine grænse selv.

I grustaget ved Øiestad sees vekslende skikter af grus og lerblandet sand i svævende stilling. Omgivelserne bærer det marine præg. Mellem Øiestad og Auten sænker vistnok det udprægede terrasseniveau sig noget, idet der her findes en stor, vid flade 150 m. o. h. Materialet er her en blanding af ler og sand med udvaskede sten af eg- og nævestørrelse iblandt; terrassen kan vistnok her tilhøre et lidt dybere niveau, men kan ogsaa være fra et lidt senere tidsafsnit. Gruset i de to grustag ved Øiestad viser, at en fluvioglacial randdannelse danner terrassens basis, medens overfladen, der hvor den ikke er dyrket, er dækket af en forholdsvis frodig vegetation, hvor *Pteris aquilina* Lin., *Juniperus communis* Lin. og *Picea*

Naar man fra Slitu station reiser op til Gammeltvet, har man igrun- den for sig kun en variation af de samme fænomener, som vi nu har fulgt fra Askim station til Høntorp. Kun har man om mulig her endnu rigere anledning til paa nært hold at studere forskjellen mellem de to omraader som i det foregaaende omtalt.

I nordøstlig retning for Høntorp lykkedes det at bestemme den marine grænse for den dybeste indsynkning af landpladen. Der hvor det marine terræn stødte til det faste gneisfjeld, var undergrunden lidt sumpet; der saaes ingen strandvold. Paa andre steder igjen dannedes underlaget af morænegrus, og her var anledningen god til at studere forholdet mellem de submarine afsætninger og det supramarine terræn. Her kunde grænsen fastsættes med meget stor nøiagtighed, med uslidt og usorteret moræne- grus over linjen og fint, sorteret materiale under linjen, mest sand, men tildels noget lerblandet. Brydningskanten traadte saa godt frem, som et moræneterræn med 5—10 graders stigning kan give, og bestemmelsen af den marine grænse i marken ligger derfor her inden $\pm \frac{1}{2}$ m. Selve terrænforandringen er ogsaa meget udpræget netop ved denne linje, idet den marine terrasse gaar op til omkring et par meter under strandlinjen, ja tildels endnu lidt høiere. Thi i sydøstlig retning for Trygstad kirke har man nemlig flere steder anledning til at studere et fjærelandskab, fladt og svagt stigende til selve strandlinjen, netop paa samme maade som vi i nutiden har saa god anledning til at studere dette fænomen f. eks. ved Stenkjær, Veblungsnes o. fl. st. Samtidig har man her i omegnen af Trygstad kirke ogsaa anledning til at studere stormskvulpefænomenet paa samme maade, som jeg allerede i det foregaaende har omtalt dette fra omegnen af Skulerud. Fra Skallerud til Langsrud i sydøst for kirken og videre mod nord forbi denne til Skrammerud er terrænforandringen meget iøinefaldende, med terrasselandskabets forskellige former under linjen og morænelandskabets snart sterkere, snart svagere kupperede former over linjen. Bassinet har her tildels været nær fyldt; thi paa sine steder kan man her i blot et par meters, ja undtagelsesvis endog blot en meters af- stand under strandlinjen finde den fine, blaagraa og gulgraa ler, som man ellers er vant til først at finde i noget lavere niveauer som afsat paa lidt større dyb. Den sidste meter er, om end paa sine steder sterkt lerblandet, gjerne sandet og gruset, og farven skjærer gjerne mere i det brune. De smaa indskjærende evorsionsløb kan man i deres sidste forgreninger følge indtil en halv meter under grænsen. I dette saaledes ophakkede terræn synes *Tussilago farfara* Lin. at trives udmerket.

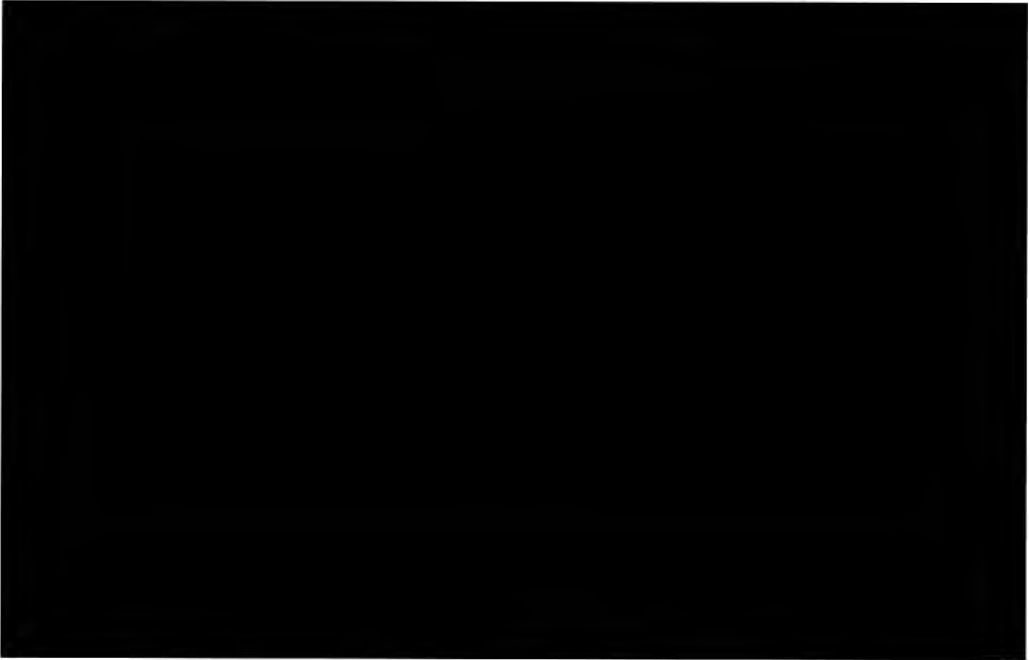
Paa mine sommerreiser 1903 og 1904 foretog jeg her en række be- stemmelser af denne marine grænse, saaledes i nærheden af Høntorp, i

nærheden af Sjonberg og ved Skrammerud. Med aneroidbarometret her at iagttage nogen forskjel i linjens høide var ikke mulig. Den høieste marine grænses høide var her 180.5 m. o. h. Som eksempel paa maalingernes overensstemmelse skal kun anføres, at jeg sommeren 1903 maalte med to aneroidbarometre, der før og efter maalingen korrigeredes til Askim station, med det ene 180.4 m. o. h. og med det andet 180.1 m. o. h. Sommeren 1904 gik jeg ud fra Skulerud station med to til denne korrigerede aneroidbarometre, der saa umiddelbart efter korrigeredes til Øierens niveau, og maalte da med det ene 180.5 m. o. h. og med det andet 180.9 m. o. h. Men samtidig bør mærkes, at dette resultat ikke er naaet ved enkelt udførte maalingen, men ved systematisk gennemført aneroid-nivellement.

Bassinet har vistnok her paa østsiden af Øierens sydlige ende været for en stor del nær fyldt; thi i den meget evorderede lerterrasse stikker endnu rester op, ialfald saa langt nord som ved Raknerud, til et niveau, der ikke er synderlig meget lavere end grænsen for det tidligere hav.

Vi skal nu gaa over til at betragte et lerterræn, der i nordvest vistnok ligger udenfor den i det foregaaende afgrænsede Glommen-depression, men alligevel staar i umiddelbar sammenhæng med denne og danner en direkte fortsættelse af samme. Dette er de lerterrasser, der med afgrænsende strandterrasser breder sig omkring og nord for Spydeberg og Tomter stationer.

I Glommen-depressionens sydøstlige udløber ned gennem Rakkestad danner lerterrænet et vidt slettelandskab, med snart mere tørre og furubevoksede strækninger og snart mere fugtige og granbevoksede strækninger. I det fjerne hæver sig rundt om som en svagt kupperet rand de lave aaser. Det hele minder i høi grad om Mellemsveriges sletter. Anderledes er forholdet i den netop ovenfor nævnte udløber af Glommen-depres-



passende skraaning og jevnt morænedække. Den høieste marine grænse fandtes her 181.6 m. o. h. Nedenfor Hollen har man rigtignok en flade, lige over for hvilken man ved første øiekast er noget uvis, om den er af marin eller supramarin art, og da i sidste tilfælde som en slags deltaflade, der har hævet sig lidt over havspeilet. Denne flade ligger nemlig 186 m. o. h., men der sees ingen skarp grænse, saa vistnok den sidste antagelse af denne flade som supramarin maa ansees som den rigtige. Thi som vi straks skal se, lykkedes det ogsaa paa et par nærliggende steder at bestemme den høieste, marine grænse, og høiden fandtes at være den samme som her mellem Huseby og Hollen. Et fænomen af noget lignende art som dette nedenfor Hollen har jeg ogsaa paavist i nærheden af Midtstuen station paa Holmenkolbanen.

Terrænet ved Hollen giver indtryk af, at man her har havt et eide mellem havet foran og Lysereens bassin bag. Som før bemærket sees ingen grænse, men det er et kupperet morænelandskab med blokke, som her hæver sig og i nærheden af Hollen har en høide af 199 m. o. h. Nær Rud skole ligger Rudstjern, der er en udpræget morænesjø med myrlændt terræn langs randen. Det er et udpræget morænelandskab, man har for sig saavel her som omkring Lystad, hvor morænen gaar op til en høide af 199 m. o. h. og ligger som en vold foran Lyseren. I frodig vekst paa morænen staar *Pteris aquilina* Lin. og *Juniperus communis* Lin. Nær Amundrud ser man vekslende lag af sand og grus, en fluvioglacial afsætning i skraatstillede skikter med omtrent 30° fald i nordvestlig retning. Høiden er her 187 m. o. h., men det marine terræn begynder omtrent 5 m. lavere i nærheden af gaarden; den svage skraaning giver dog ingen mærkbar linje, men der spores tydelig terrænforandring, overgang fra det undulerende morænelandskab til det denuderede terrasselandskab.

Ved Ramalund, nær Jaren, har man i en høide af 193 m. o. h. en udpræget moræneoverflade med 1 dm. graabrun torvmuld, og i 1 dm. dyb udtoges en prøve, der viste fint, graabrunt morænegrus, det typisk skarpkantede og usorterede materiale, fint og grovt i blanding. Paa overfladen vokste mellem de store blokke *Pteris aquilina* Lin. og *Juniperus communis* Lin. Dette var imidlertid kun faa meter over den høieste marine grænse, der karakteriseredes ved en udpræget terrænforandring, strandterrasse og strandvolde samt fritliggende strandblokke i en høide af 181.6 m. o. h.

Langs Hobølelven mod nordøst fra Tomter station sees kun græs- og skovbevoksede bakkeskraaninger med løvskov, gran og furu, saa fossiler her vistnok vanskelig vil kunne findes uden ved speciel gravning. Fast fjeld stikker ogsaa hyppig frem, saa terrasse materialet her langs elven synes forholdsvis mere sparsomt. Men den frodige vekst af *Tussilago*

farfara Lin. og fremstikkende graagul ler langs veien viser dog ogsaa her, at der kun fordres endel arbeide for ved fossiler at kunne bestemme lerformationens plads. Noget længere mod nord har man saa ved Vegger en udpræget terrasse 127 m. o. h.

Terrasselandskapet fortsætter ogsaa om end ikke saa udpræget videre mod nordøst. Og i nærheden af Svikebol kom i et ca. 12 m. høit ras ved veien tilsyne grov, grusblandet ler eller lerblandet grus af graablaa farve. Her fandtes omtrent til midten af raset, eller 126 m. o. h. følgende fossiler:

Mytilus edulis Lin.

Cyprina islandica Lin.

Macoma calcaria Chemn.

Mya truncata Lin.

Balanus crenatus Brug. Darw.

Altsaa er det en forholdsvis faatallig artsrepræsentation, og heller ikke er individantallet særdeles rigt. Men ikke desto mindre danner dog dette samfund med sine typiske arter en ganske god karakteristik af forekomstens geologiske plads. Over den fossilførende afdeling fulgte saa en 6 m. mægtig sandafleiring, tildels med grus og tildels med større blokke indtil et par meters størrelse. I raset vokste *Tussilago farfara* Lin. meget frodig.

Foran Mjervandet har man et udpræget morænelandskab, der hæver sig omkring 12 m. over vandet. I sydvestlig retning herfra ligger Surby, ca. 2½ km. nordøst for Tomter station, paa en udpræget terrasse bestaaende af skiktet sand, der i ca. 2 m. dyb hviler paa blaaler, kun adskilt fra dette ved et halvanden decimeter tykt lag af grus med ertestore korn. Denne terrasse ved Surby er ganske svagt stigende, og det marine terræn afsluttes her i en høide af 181.6 m. o. h. Men over paa den anden side af den lille dal mod vest sees ved Sander en denuderet terrasse, der efter

lade uberørt, da denne egn er godt kjendt fra Sars's⁶⁵ og Brøgger's⁶⁶ undersøgelser. Heller ikke har mine til forskjellige tider foretagne undersøgelser inden dette omraade leveret noget synderlig bidrag til den foreliggende opgaves løsning; nævnes kunde muligens fundet af *Macoma torelli* Steenstr. ved Evje teglverk.

Historisk oversigt.

Førend vi gaar over til betragtningen af den række skjælbanker i den sydøstlige del af foreliggende omraade, som egentlig var foranledningen til foreliggende afhandling, skal vi kaste et ganske flygtigt blik paa den historiske udvikling af kjendskabet til vort lands kvartær-marine afsætninger.

Allerede Jonas Ramus omtaler, at der var fundet i aaret »1682 i Tistedalen — — — i det haarde blaa leer, en hvalfisk med alle sine beene«⁶⁷. Og dette maa vistnok være det samme fund, som omtales af Pontoppidan »den heele uspolerede hvalfisk-rad, som Ao. 1687 ved en hændelse blev funden i Tistedalen ved Friderichshald, war skiult med sand og jord paa en opløftelse af i det mindste 40 favne fra horisonten«⁶⁸. Jessen omtaler i 1763, at Wegner, som var prest i Aas, beretter fra omegnen der, at for vel et snes aar siden ved elvebrud kom tilsyne et hvalfiskeskelet 40 alen dybt, »men det merkeligste er, at en heel hob conchilier og muskeler tillige er fundet, baade der og høiere oppe i jorden«⁶⁹. Müller omtaler i 1775 skjælrester »blant klipperne, hvor al den engang mellemskyllede jord bestaar af snekke- og muslingsmul — — — de Brevigske ere blaa-skiæl, bekkre-skiæl og rund-skiæl, fuldkommen samme arter, som de man endnu finder i vore strande og i Drøbaks-fiorden, da de udevalliske tildeels hidtil ikke ere fundne i naboe-havet«⁷⁰. Dette er vel den første betragtning af vor fossile kvartærfauna, seet med en zoologs øine og sammenlignet med den recente. Naar vi gjenkalder i erindringen Esmarks syn paa nedisningsfænomenet⁷¹, saa er det ganske mærkelig, hvorledes vi i Müllers syn paa det marine fænomen gjenfinder paa en vis maade en analogi, sammenblanding af i tid skilte forhold, thi Müller fandt i bølgeslagsmærker i sandsten »beviis nok, at Drammens Fiord har længe staaet over den høie Andersklev«⁷². Wilse nævner 1779 »i Jord-Bakker fundne Skiæl, som Mindesmærker af voldsomme Oversvømmelser«⁷³ i dynger fra Rakkestad nær Linnekleppen. Og samme aar omtaler Fabricius fra Ørlandet den fossile forekomst af »die Zostera mit ihren langen schmahlen Blättern« og »Muschelschaalen und Sand«⁷⁴. Strøm giver en for sin tid forholdsvis omfattende skildring af hidhørende forhold: »i samme Sand og Leer findes en Mangfoldighed af alle Slags Skiel-Dyr og Coraller, som

ingen steds have Hiemme, uden paa Havets Bund. Var det aleneste nederst i Dalen og ved Elve-Munden disse Hav-Producter forefandtes, havde man endnu ikke Grund nok til deraf at slutte til den hele Egns Oversvømmelse; men nu antreffes de hele 3 Mile op, følgelig maae Havet engang have staaet lige saa høit. Herved er dette mærkeligst, at alle de Sø-Dyr, jeg her har fundet, ere de selvsamme, som forekomme ved de Nordenfieldske Strandbredder, saasom *Mytilus edulis* & *barbatus*, *Anomia patelliformis*, *Cardium edule* & *echinatum*, *Mya truncata* & *Byssifera* O. Fabricii 409. *Venus Islandica* & *Cassina*, med tydelige Indtryk i Leer af *Ostrea maxima*, ligeledes *Nerita marina*, *Turbo littoreus*, *Buccinum undatum*, foruden adskillige *Tubi vermiculares*, og paa et vist Sted i Elven ved Gaarden Ryg store Stykker af *Madrepora prolifera* 75. Wilse omtaler ogsaa »hvalfisk«-benraden af 1682 fra Tistedalen 76. Og H. Bassøe omtaler i 1792 fra Rakkestad, at »ved gaarden Killeboe, som ligger højest i fjeldene paa sydøstre side i præstegjeldet mod Aremark, findes en høj bakke, som bestaaer af musling-skaller« 77.

L. von Buch omtaler ogsaa foruden fra andre steder forekomsten af fossile skjæl ved Hafslund 78 og Rakkestad 79. Nilsson iagttog 1816 »snäckbankar — — — flera famnar öfver hafvets niveau — — — på Lurön, på Bodön och på flera ställen samt i åtskilliga kusttrakter der jordskred blottad lagren« 80. I aaret 1827 finder vi efter Berzelius omtalt »beds of sea-shells« som bevis for »gradual rise of the Scandinavian land« 81 og »at Uddevalla, and also on the whole sea-coast of Southern Norway, there are here and there banks of sea-shells, sometimes 200 feet above the present level of the sea« 82. I aaret 1835 finder vi Charles Lyell behandle dette fænomen i sin afhandling: »On the Proofs of a gradual Rising of the Land in certain parts of Sweden« 83.

Omtrent ved denne tid er det ogsaa, at Keilhau begynder sit arbeide

bedækninger »Några Ord till Belysning af Den geologiska Kartan öfver Fyris-åns Dalbäcken. Stockholm 1857«⁸⁹. Og samme aar kom saa i samme tidsskrift (15/11, 30/11) hans afhandling »Om Jordbundens Beskaffenhed i en Del af Romeriget og Aker«⁹⁰, om hvilken Kjerulf selv siger: »in meiner ganzen ersten Untersuchung 1858 diente mir die trefliche Abhandlung von Professor Axel Erdmann (Några ord till den geologiska Kartan öfver Fyrisåns Dalbäcken, Stockholm 1857) als einziger Führer«⁹¹. Aaret efter, 1859, foretog Roemer en geologisk reise i Norge, men hans meddelelser om kvartærafleiringerne skriver sig vistnok fra Sars og Kjerulf, som her var hans førere, men det er mærkelig, hvad han beretter fra Mjøsens sydlige ende om forekomsten af »Thone und Sande mit Cyprina Islandica und anderen«⁹², og finder vel kun sin forklaring ved at sammenholdes med beretningen fra øvre Foss, hvor der om Kristiania omgivelser tales om »in dem ganzen Gebiete zwischen hier und Eidsvold — — verbreiteten Ablagerungen dieser Art«⁹³. Derpaa udkom i 1860 den bekjendte afhandling »Iagttagelser over den postpliocene eller glaciale formation i en del af det sydlige Norge« af M. Sars og Th. Kjerulf som universitetsprogram for 1ste halvaar.

Dette universitetsprogram bestod egentlig af tre dele:

1. Kjerulf: Om Friktions-Phænomenet⁹⁴, hvor forfatteren tildels meget poetisk, men ikke netop stringent videnskabelig behandler det foreliggende emne. Denne afdeling blev temmelig udførlig refereret i det polytekniske tidsskrift⁹⁵.

2. Kjerulf: Om Glacial-Formationen i den sydlige Del af Christiania Stift⁹⁶. Her faar man da ogsaa en udsigt over »Terrænet i Romeriget fra Mjøsen til Øiern«⁹⁷ og en behandling af »Terrænet østligt for Christianiafjorden fra Øiern til Iddefjord«⁹⁸. Her omhandles da ogsaa forholdene ved Aremarksbankerne⁹⁹.

3. Sars: Om de i vor postpliocene eller glaciale formation forekommende mollusker¹⁰⁰. Her omhandles da igjen Aremarksbankerne¹⁰¹, og her er det da, at endel feil er indløbet i faunalisterne, som saa gaar igjen i de mange uddrag¹⁰², oversættelser¹⁰³⁻¹⁰⁴ og referater¹⁰⁵ af denne afhandling. Naar man har gennemgaaet universitetets glacialgeologiske samling, er det let forstaaeligt, at en saadan forveksling har kunnet finde sted; for kun at nævne et eksempel finder man Tromøbankerne og Nordsjøbankerne, for ikke at tale om disse sidste indbyrdes, Nordsjøbankerne og Askerbankerne, Askerbankerne og Aremarksbankerne, for ikke at tale om disse sidste indbyrdes, eller om Kristianiateglverkernes, eller om recente former, paa forskjellig maade sammenblandet. Den kritiske gennemgaaelse af samlingen har derfor i mange tilfælde gjort det nødvendig simpelt hen

at kassere meget ellers værdifuldt materiale. Sars har derfor ogsaa senere været opmærksom paa den ovennævnte feiltagelse og rettet samme¹⁰⁶.

En eiendommelighed i Kjerulfs fremgangsmaade i sit arbejde paa dette omraade bør vi her mærke os. Han udkastede først et ideelt gennemsnitsprofil¹⁰⁷, et »Ideal-Profil«¹⁰⁸, som han selv udtrykte det. Og dette Kjerulfs idealprofil er en ABC-lærdom for enhver, der har søgt at sætte sig lidt ind i vor kvartærhistorie. Men hvad vi i denne forbindelse bør særlig mærke os, er Kjerulfs egen udtalelse, at »der nächste Schritt war also die Fossile in der Sammlung nach den Fundorten und Höhen zusammenzulegen«¹⁰⁹. Dette var altsaa et arbejdsprincip meget forskelligt fra det, som fulgtes af hans samtidige og medarbejder M. Sars.

Sars arbejdede efter det biologiske princip. Det var den faunistiske sammensætning, der for ham var den afgørende ved inddelingen i en ældre, glacial, og en yngre, postglacial, gruppe, en adskillelse, som ifølge hans egen udtalelse »allerede i aaret 1842 blev gjort for den samme formation paa de britiske øer af J. Smith«¹¹⁰. I Kristiania videnskabselskabs møde^{21/9} 1860 holdt Sars et foredrag om resultaterne af den sidste sommerreise, og disse sammenfattedes da i fremstillingen af følgende skema¹¹¹:

- A. Høiere, ældre skjælbanker (littoraldannelser).
- B. Lavere, yngre —→— —→—
- C. Ældre ler (dybvandsdannelse).
- D. Yngre ler (mindre dybt vands afsætning).

Disse resultater blev saa senere mere udførlig begrundede ved en mere detaljeret behandling af materialet i en af Sars givet »Beretning om en i Sommeren 1860 foretagen Reise i en Deel af Christianias Stift for at undersøge de i den saakaldte Glacialformation forekommende organiske

han paaviser, hvorledes de af Kjerulf vundne resultater overensstemmer med de svenske iagttagelser ¹²⁰.

M. Sars havde jo i en lang aarrække undersøgt evertebratfaunaen langs vort lands udstrakte kyststrækning; men rig som hans erfaring var paa dette omraade, og indgaaende som hans kjendskab efter den tids forhold var til de forskjellige hidhørende fænomener, lod han sig dog ikke nøie med at udnytte disse kundskaber til en sammenligning med den tidligere fauna i vort land, men søgte ogsaa sit sammenligningsmateriale i andre egne. Saaledes finder vi ham udnytte til sammenligning en til vort universitet oversendt samling af fossiler fra Skotlands glacialformation ¹²¹ ligesom ogsaa en lignende fra Nordamerikas ¹²².

Imidlertid fortsatte ogsaa Kjerulf sit arbejde paa dette omraade og holdt ved de skandinaviske naturforskeres 10de møde i Kristiania 1868 den 9de juli et foredrag »om terrasserne i Norge og deres betydning for tidsregningen tilbage til istiden« ¹²³, et foredrag, der i uddrag ogsaa kom i tysk oversættelse ¹²⁴. Kjerulf behandler her blandt andre ting ogsaa de glaciæle skjælbanker i Aremark, Høland etc. ¹²⁵ og de postglaciæle skjælbanker i Asker, Skien etc. ¹²⁶. Det synes her, som om Kjerulf rent tanke-theoretisk har været inde paa en mere nøiagtig bestemmelse af den øverste marine grænse, idet han udtaler, at »den egentlige maximumsgrændse angives ved terrassernes øverste kant« ¹²⁷. Men i felt har han ikke været istand til at gennemføre grænsebestemmelsen; thi den høieste grænse bliver »600 fod« ¹²⁸, og det er Grefsens aabne terrasse »630 fod« ¹²⁹, »Romerigets store sand-slette omkring 600 til 620'« ¹³⁰, Kongsvinger sperring »620 f.« ¹³¹, Eggemoen »600 f.« ¹³², Sletmoen »600 f.« ¹³³, som alle repræsenterer »den gamle marine grændse« ¹³⁴. Der foreligger alt-saa ingen eksakt bestemmelse af denne vigtige linje, og han har ikke udbedret sine tidligere angivelser for »das frühere Meeresniveau bis 600 — oder richtiger wohl um gegen 500 — Fuss über dem jetzigen« ¹³⁵ eller »500 bis 600 Fuss« ¹³⁶, eller hvor han omtaler »Dämme — — — Grenz-zeichen — zwischen submarinen und supramarinen Terrain. Diese ersten Stufen finden wir bei Kongsvinger in circa 500 Fuss Höhe — — — am Ende des Mjösen — — — 700 Fuss — — — am Maridals See — — — 550 bis 570 — — — »Eggemoen« — — — 600 — — — im Lougenthale 520 Fuss Höhe« ¹³⁷. Men det springer klart i øinene, at man kun staar lige over for det samme let afrundede, skjønsmæssig erholdte tal, som allerede Keilhau i »600 fod over havet« ¹³⁸ angav for denne grænse. Det af Roemer angivne tal »800 Fuss« ¹³⁹ vilde under visse forhold have været egnet til at paakalde endel opmærksomhed, men de omstændigheder, der

ledsager dets affattelse, bevirker, at man heller bliver nødt til at betragte det endnu mere som et afrundet tal end de tidligere angivne.

Ved en senere anledning¹⁴⁰ sammenfatter Kjerulf hovedresultaterne med hensyn til Aremarksbankerne. Men hvad der her er endnu mere egnet til at paakalde vor opmærksomhed, er, at han ved hin anledning redegjør for sit standpunkt med hensyn til glacialformationen i tidsrummet 1858–1870¹⁴¹. Med de bemærkninger om glacialformationen, som Kjerulf fremkommer med et par aar senere¹⁴², afsluttes et langt og betydningsfuldt afsnit af vor glacialgeologis historie, helt fra vort universitets oprettelse.

Syttiaarene af forrige aarhundrede indleder i vor glacialgeologiske historie en brydningstid. Det er britiske anskuelser, der begynder at faa indpas, og samtidig undergaar den kvartærgeologiske forskning en betydningsfuld forandring, men gennem skarpe kampe, som man kanske ikke endnu kan sige har lagt sig. Og det kan derfor ikke undre os, at flere af de ældre pionerer blev staaende helt eller delvis uforstaaende lige over for den nye retning, eller kanske rettere de nye retninger. Men den senere brydningstid har været rig paa fremskridt. Den engelske, tyske og amerikanske forskning paa dette omraade har baaret rige frugter. Og den skandinaviske har vistnok taget sin del. Men det maa være en fremtidsforsker forbeholdt her at trække de store historiske grundlinjer.

Aremark-bankerne.

Det er egentlig disse fra gammel tid af forholdsvis godt kjendte skjælbanker og de temmelig indgaaende undersøgelser af samme, som jeg sommeren 1898 sammen med min hustru foretog paa en række forskellige steder, i forbindelse med bearbejdelsen af det temmelig store, medbragte materiale, som væsentlig har givet stødet til fremlæggelsen af denne af-

ogsaa endel af Aremarkbankerne¹⁴⁸, hvilke saavel Sars¹⁴⁹ som Kjerulf¹⁵⁰ benævnte *glaciale* skjælbanker. Brøgger henfører dem til myabankerne¹⁵¹. Saavel Sars¹⁵² som Brøgger¹⁵³ betragter disse banker enten som littoralbanker eller som afsatte paa meget grundt vand.

At lægge mine otte aar gamle undersøgelser til grund for en bearbejdelse af Aremarkbankerne vil saaledes altid frembringe en vis ulempe og usikkerhed, og jeg skulde meget have ønsket en fornyet undersøgelse og prøvelse paa stedet af min nyvundne opfatning af forholdene, men naar undtages en formiddagstur sammen med professor Brøgger sommeren 1900 fra Fredrikshald til forekomsterne nærmest omkring Krappeto, har jeg ikke siden 1898 havt anledning til at se disse banker, og da jeg ikke ved, om nogen nær fremtid vil byde anledning dertil, har jeg troet ikke længere at burde vente med resultaternes offentliggørelse.

Linddal-banken

ligger lige paa Krappetoelvens høire eller nordlige side ca. en kilometer vest for Krappeto sluser. Ved mine undersøgelser i omegnen af Krappeto og ligeledes af denne banke sommeren 1898 var vandhøiden lige nedenfor Krappeto sluser 91.3 m. o. h. Elvens høide ved skjælbanken kan derfor vistnok med et rundt tal sættes til ca. 90 m. o. h. I et tre meter høit snit blotlagdes en udpræget strandskikting gennem grovere og finere grus. *Pecten islandicus* forekom især i et lavt niveau nær bunden, kun ganske undtagelsesvis høiere op. *Cyprina islandica* optraadte sparsomt fra øverst til nederst. *Zirphæa crispata* forekom væsentlig spredt. Hovedmassen syntes at bestaa af *balaner* og *Mytilus edulis*. I store træk var lagenes rækkefølge ovenfra nedad følgende: øverst smuldrende skjælgrus, derunder sand og nederst grovere grus med sten. Skjælbankens høide skulde saaledes blive 93 m. o. h.

Der udtoges 6 prøver i rækkefølge nedenfra opad:

Prøve I

var skjælsmulder blandet med lidt fin sand og en enkelt liden sten iblandt. Forherskende var *Balanus crenatus* og *Mytilus edulis*, men ellers ikke saa lidet ogsaa af andre skjælrester. Der fandtes:

Anomia aculeata Lin. i normal form og størrelse.

Mytilus edulis Lin. i normal form og størrelse.

Tridonta borealis Chemn. i normal type, af længde indtil 40 mm. Den samme formtype har jeg ogsaa gjenfundet lige nedenfor Krappeto sluser, her af længde indtil 30 mm. Ligesaa har jeg fundet den samme form-

type, af længde indtil 40 mm., meget almindelig som recent i nærheden af Mehavn.

Macoma calcaria Chemn. i en liden, men ellers normal form.

Saxicava pholadis Lin. forekom temmelig almindelig, men mest i en liden form med de om *S. arctica* mindende, juvenile karaktertræk.

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom rent undtagelsesvis, og da i en meget *crenatus*-lignende varietet, som man til og med gjerne kunde antage tilhørte *B. crenatus* som en varietet.

Balanus crenatus Brug. Darw. var temmelig almindelig i typisk form og tildels i hele eksemplarer med sammenhængende skaller.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom ikke sjelden i pigge af den typiske form.

Prøve II

var fint skjælsmulder, ikke sjelden med ertestore stene. Selve skjælmassen var noksaa ren, dog iblandet lidt fin sand. *Mytilus edulis* og *Balanus crenatus* var de mest fremtrædende; desuden forekom *echinus*-pigge ganske almindelig og *Saxicava* temmelig hyppig, endvidere forskellige skjælrester. Der forekom:

Anomia ephippium Lin. var sjelden, men forresten af normal type, dog noget liden.

Mytilus edulis Lin. i normal type og størrelse, tildels af den noget sribede varietet.

Mytilus modiolus Lin. forekom i et par smaa brudstykker af en forholdsvis liden, men ellers normal form.

Mya truncata Lin. i et par brudstykker af en liden, tyndskallet, men ellers normal form.

Saxicava pholadis Lin. i typisk form, men liden med udpræget juve-

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom i et enkelt brudstykke af en noget liden og sterkt *crenatus*-lignende varietet.

Balanus crenatus Brug. Darw. var almindelig i den normale type, undtagelsesvis noget *porcatus*-lignende.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom noksaa almindelig i pigger af den normale form.

Prøve III

bestod af nogenlunde rent skjælsmulder med noget fin sand iblandet, tildels lidt sammenkittet og med enkelte stene af ertestørrelse ikke netop sjelden forekommende. *Balanus crenatus* er den forherskende, og dertil kommer *Mytilus edulis*. *Echinus*-pigger var noksaa hyppige, men uden forekom ogsaa forskellige andre; saaledes fandtes:

Anomia ephippium Lin. i et par eksemplarer.

Anomia aculeata Lin. i et enkelt eksemplar.

Pecten islandicus Müll. i et enkelt, lidet brudstykke af et ganske lidet eksemplar.

Mytilus edulis Lin. i den normale type.

Macoma calcaria Chemn. var sjelden og ialfald delvis af en liden, tyndskallet type om end af normal form.

Mya truncata Lin. i et enkelt, ganske lidet og meget tyndt skal af forresten normal form.

Saxicava pholadis Lin. var temmelig almindelig i den lille type med udpræget juvenile karakterer.

Placophora forekom i et par defekte ledstykker, der ikke nærmere med sikkerhed kunde bestemmes.

Tectura virginea Müll. var ikke sjelden, men noget liden.

Trophon clathratus Lin. i et enkelt, lidet eksemplar.

Balanus crenatus Brug. Darw. var almindelig i den normale type. Tildels, mere som en undtagelse, var den noget længere udtrukket i form, og ogsaa undtagelsesvis forekom den i en noget *porcatus*-lignende varietet.

Verruca stroemia Müll. var ikke sjelden i den normale type.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. var noksaa almindelig i pigger af den normale type.

Prøve IV

bestod af lerblandet grus, tildels sammenklæbet masse, der giver indtryk af at være dannet under forholdsvis rig afsætning af slam eller paa noget dybere vand. Ganske enkeltvis og meget sjelden træffer man her en sten af ertestørrelse; den graa, lerblandede masse var tildels lidt sandholdig.

Af fossiler var *Mytilus edulis* aldeles forherskende. De øvrige var meget sparsomme, ja tildels endog at betragte som rene undtagelser. Der fandtes:

Anomia ephippium Lin. i den typiske form og af sædvanlig størrelse, i en varietet med lidt strieret overflade.

Mytilus edulis i den normale form.

Macoma calcaria Chemn.

Saxicava pholadis Lin. i udpræget juvenil form.

Tectura virginea Müll. var sjelden og liden, men forresten af normal type.

Littorina littorea Lin. forekom i et enkelt, ganske ungt eksemplar med udpræget juvenil karakter, i forholdsvis meget *rudis*-lignende form.

Balanus crenatus Brug. Darw. var dog forholdsvis almindelig i den normale type, men hvad vi her særlig bør mærke, tildels i hele eksemplarer og tildels af den lidt længere, noget udtrukne form. Den noget *porcatus*-lignende varietet var heller ikke netop sjelden.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom ikke ganske sjelden i pigger af den typiske form.

Prøve V

bestod ogsaa af en sammenklæbet, graa masse, men væsentlig en blanding af sand og ler, hvori *Balanus crenatus* var den dominerende; dertil kommer *Mytilus edulis*, men forholdsvis sparsom. *Echinid*-pigger og juvenil-former af *Saxicava pholadis* var noksaa hyppige. Afsætningen synes at tyde paa en paa noget grundere vand afsat blanding af mudder og slam. Der fandtes:

Mytilus edulis Lin. i den normale type.

Saxicava pholadis Lin. særlig i juvenil form, men undtagelsesvis ogsaa i lidt mere udvoksede eksemplarer, tildels noget deform.

Balanus crenatus Brug. Darw. i den typiske form og undtagelsesvis

Saxicava pholadis Lin., særlig i juvenile former, undtagelsesvis lidt mere tilvoksede eksemplarer.

Balanus crenatus Brug. Darw. i den normale type.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. var sjelden, men forresten i pigger af den normale type.

Statistisk analyse anstilledes i udplukket materiale. Da dette er sammenbragt uden hensyn til den fremtrædende skiktveksel, vil analysen ganske naturlig kun give et billede af banken i sin helhed. De i denne analyse indgaaende arter var følgende:

Anomia ephippium Lin. forekom i den normale type, men ikke særdeles stor. Undtagelsesvis ogsaa i var. *cylindrica*. Antal 6.

Anomia aculeata Lin. forekom dels i den mere typiske form, men dels ogsaa i en ikke netop typisk; man kunde tænke paa en blanding med *patelliformis*, men det enkelte muskelindtryk henfører dog ogsaa disse til formen *aculeata*. Størrelsen er normal. Antal 4.

Anomia patelliformis Lin. forekom i et enkelt eksemplar, som man ved første øiekast let kunde henføre til *A. ephippium*, var. Det som et omvendt ottetal formede muskelindtryk bestemmer dog i dette tilfælde arten. Men radialstribningen er ikke absolut typisk; dog viser den de typiske hovedtræk. Den er forholdsvis liden, af længde 24 mm. og forholdsvis tyndskallet.

Pecten islandicus Müll. tilhører som regel en temmelig flad type, men forresten normal, dog temmelig tyndskallet. Max.-længde 74 mm. og høide 77 mm. Tildels forekommer den i en i det ydre *septemradiat*-lignende type; undertiden har den fem sterkere udviklede hovedribber. Ikke sjelden optræder den med paavoksede eksemplarer af *Verruca stroemia* Müll. Antal 14.

Mytilus edulis Lin. forekom i den normale type af længde omtrent 60 mm. Men der findes ogsaa brudstykker, som tyder paa noget større eksemplarer. Antal 16.

Mytilus modiolus Lin. i den normale form og med hensyn til størrelsen af samme type som ved Hagtorn. Antal 10.

Cyprina islandica Lin. af normal form og middels tykkelse; længde 73 mm. Antal 2.

Tridonta borealis Chemn. forekom i et par eksemplarer af normal form, det ene af længde 37 mm. og det andet ganske lidt.

Astarte compressa Lin. forekom i tre eksemplarer. Det ene af længde 30 mm. har helt afplattede ribber, saa det er fuldstændig glat og ligner forsaavidt *A. corrugata* eller *borealis*. Ventralkanten er middels tyk. Det

andet eksemplar har en længde af 29 mm. og tilhører den normale type, med afplatning af ribberne saavel caudalt som frontalt; ventralkanten er tyk. Det tredje eksemplar har en længde af 24 mm., og den koncentriske stribning eller ribning er her bibeholdt kun i umbonalregionen, medens ribberne er afplattet saavel i frontal- som caudalregionen og tillige i ventralregionen; ventralkanten er tynd.

Axinus sarsii Phil. forekom i noget defekte eksemplarer, men dog tydelige nok til at bestemme den nogenlunde normale type, af længde 16 mm. Antal 4.

Macoma calcaria Chemn. optraadte som regel i den normale type og naar en længde af indtil 35 mm., men de fleste er dog betydelig mindre. Et enkelt eksemplar af længde 20 mm. og høide 17 mm. har rent i det ydre seet stor lighed med *M. torelli* Steenstr. Antal 51.

Macoma baltica Lin. forekom i den normale, ovalt trigonale type, kun mere sjelden med lidt afrundet cauda hos ganske smaa eksemplarer. Max. længde 22 mm., men de fleste betydelig mindre. Tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Antal 84.

Mya truncata Lin. forekom som regel i den normale form, *f. typica*, i snart tyndere, mere normale, og snart tykkere skaller. Ganske smaa eksemplarer er tildels meget tyndskallede. Et enkelt eksemplar nærmer sig *f. uddevallensis*. De middels former igjen med hensyn til skallets tykkelse tilhører dels en mere slank type, eks. længde 55 mm. og høide 31 mm., og dels en mere korthygget type, eks. længde 62 mm. og høide 47 mm. Undertiden findes noget deforme eksemplarer. For at faa en oversigt over størrelsesforholdet foretoges endel maalinge:

	Antal	Procent
Længde 15—35 mm.	4	11.8

		Antal	Procent
Længde	5—10 mm.	1	2.0
»	10—15 »	6	11.8
»	15—20 »	18	35.3
»	20—25 »	14	27.5
»	25—30 »	7	13.8
»	30—35 »	2	3.9
»	40 »	2	3.9
»	45 »	1	2.0
		51	100.2

Zirphæa crispata Lin. kun i brudstykker, men af normal form og længde ca. 65 mm. Antal 8.

Tectura virginea Müll. som regel af normal form, men undtagelsesvis noget *rubella*-lignende, af længde indtil 16 mm., dog ellers betydelig mindre. Antal 5.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i den normale type, men noget liden, max. længde 16 mm., men de fleste meget mindre, dog findes et lidet brudstykke af et eksemplar, som muligens har været lidt større. Antal 9.

Littorina littorea Lin. i et enkelt eksemplar af længde 18 mm. Mundaabningen er ovalt rund, og der er en indbugtning af sidste vindings øvre del, hvortil svarer en om end noget udvisket, udtrukken mundkanal. Den har en middels globosagtig form med tydelig sondring mellem de enkelte vindinger, der er forsynet med en udpræget spiralstribning.

Littorina rudis Maton i et enkelt eksemplar af længde 12 mm. Forholdet ved første vinding er her det for *f. rudis* karakteristiske. Skallen er forholdsvis tynd og mundloben lidt skjævt tilbagetrukket. Spiralstribningen, der er meget fremtrædende, er tildels dobbelt. Sparre Schneider har en lignende type som *var. groenlandica* fra Vardø og Bergen. Selv har jeg fundet den samme type som recent ved Aasgaardsvik (Kristianssund) og Mehavn. Men denne types egentlige karakter har jeg først faaet en forstaaelse af ved bearbejdelsen af et større sammenligningsmateriale, som jeg selv har indsamlet ved Gjæsvær, og hvor forholdet mellem *f. rudis* og *f. palliata* traadte smukt frem.

Trophon clathratus Lin. i et brudstykke af et enkelt, defekt eksemplar, af forresten normal form og størrelse.

Buccinum sp. (*undatum* var. *caerulea* G. O. S.) i forskellige varianter, men som regel temmelig smaa. Der findes dog et enkelt, noget større, længde = 60 mm.; dette nærmer sig mere til *undatum*-formen i longitu-

dinalfoldens udseende, især med hensyn til de øvre vindinger, men sidste vinding er ogsaa her kun meget svagt foldet. Antal 8.

Om vi nu sammenstiller dette i en tabel, saa faar vi følgende oversigt:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	6	1.9
<i>Anomia aculeata</i> Lin.	4	1.3
<i>Anomia patelliformis</i> Lin.	1	0.3
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	14	4.4
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	16	5.1
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	10	3.2
<i>Cyprina islandica</i> Lin.	2	0.6
<i>Tridonta borealis</i> Chemn.	2	0.6
<i>Astarte compressa</i> Lin.	3	1.0
<i>Axinus sarsii</i> Phil.	4	1.3
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	51	16.2
<i>Macoma baltica</i> Lin.	84	26.7
<i>Mya truncata</i> Lin.	34	10.8
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	51	16.2
<i>Zirphæa crispata</i> Lin.	8	2.5
<i>Tectura virginea</i> Müll.	5	1.6
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	9	2.9
<i>Littorina littorea</i> Lin.	1	0.3
<i>Littorina rudis</i> Maton	1	0.3
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	1	0.3
<i>Buccinum</i> sp.	8	2.5
	315	100.0

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom i den normale type. Foruden de nævnte 14 hele eksemplarer ogsaa endel brudstykker, tildels af en noget længere, udtrukket form.

Verruca stroemia Müll. forekom i et par brudstykker af den normale form og størrelse.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom noksaa hyppig i pigger af normal type.

I en anden *generalprøve*, der skjønsmæssig ansloges at bestaa af: 5 dele fin skjælsmulder med fin sand og enkelte ertestene, 5 dele sterkt smuldrende *Balanus crenatus* og 1 del *Mytilus edulis*, foretoges nok en statistisk analyse, hvis resultat i 191 optalte eksemplarer var følgende:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	7	3.7
<i>Anomia aculeata</i> Lin.	1	0.5
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	1	0.5
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	80	41.9
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	5	2.6
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	14	7.3
<i>Macoma baltica</i> Lin.	19	10.0
<i>Mya truncata</i> Lin.	5	2.6
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	49	25.7
<i>Tectura virginea</i> Müll.	1	0.5
<i>Puncturella noachina</i> Lin.	1	0.5
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	3	1.6
<i>Lacuna divaricata</i> Fabr.	3	1.6
<i>Onoba striata</i> Mont.	1	0.5
<i>Buccinum undatum</i> var. <i>caerulea</i>	1	0.5
	191	100.0

Samler vi nu i en oversigt hele den i *Linddal-banken* fremfundne fauna, faar vi følgende:

Anomia ephippium Lin.
Anomia aculeata Lin.
Anomia patelliformis Lin.
Pecten islandicus Müll.
Mytilus edulis Lin.
Mytilus modiolus Lin.
Cyprina islandica Lin.

Tridonta borealis Chemn.
Astarte compressa Lin.
Aximus sarsii Phil.
Macoma calcaria Chemn.
Macoma baltica Lin.
Mya truncata Lin.
Saxicava pholadis Lin.
Zirphæa crispata Lin.
Placophora sp.
Tectura virginea Müll.
Lepeta caeca Müll. L. = 10 mm.
Puncturella noachina Lin.
Natica clausa Brod. & Sowb.
Littorina littorea Lin.
Littorina rudis Maton.
Lacuna divaricata Fabr. (typisk & semiglobulær).
Omoba striata Mont.
Bela harpularia Couth.
Trophon clathratus Lin.
Buccinum sp.

Desuden forekom forskjellige dyrearter:

Balanus porcatus da Costa, Darw.
Balanus crenatus Brug. Darw.
Terruca stroemia Müll.
Strongylocentrotus droebachiensis Müll.
Pomatoceros triacuspis Phil.

nævnt var ved mit besøg vandhøiden i elven her lige nedenfor sluserne 91.3 m. o. h. Skjælbankens høide derfor ca. 90 m. o. h. Imidlertid viste den hele karakter ved denne banke, at den maatte være afsat paa noget dybere vand.

Her var imidlertid forholdene langt gunstigere for undersøgelse, da jeg sammen med professor Brøgger besøgte forekomsten et par aar senere, 1900. Der var nemlig da mudret i elven, og en hel del skjælmasse laa opkastet paa elvebredden. Paa grundlag af det ved hin anledning sammenbragte materiale har professor Brøgger tidligere beskrevet denne forekomst¹⁵⁴. Imidlertid medbragte jeg ogsaa ved hin anledning et arbeidsmateriale, hvis bearbejdelse har leveret følgende resultat:

Anomia ephippium Lin. af høide 19 mm. Blandt de mindre eksemplarer findes former, der minder saavel om var. *squamula* som om var. *cylindrica*. Ellers er formen den normale.

Anomia aculeata Lin. af normal form og størrelse.

Anomia patelliformis Lin. af normal type.

Pecten islandicus Müll. i store, tykke eksemplarer, der ikke sjelden er hele med sammenklappede skaller. Længde 90 mm. og høide 100 mm. Ofte med paavoksede, svære eksemplarer af den robuste type af *Balanus porcatus*. Iblandt findes enkelte, særdeles konvekse eksemplarer. Undertiden minder den rent ydre stribeanordning noget om *septemradiat*-typen og ved ganske smaa eksemplarer undertiden noget om *aratus*-typen.

Mytilus edulis Lin. i normal type og størrelse.

Mytilus modiolus Lin.

Nucula tenuis Mont. i normal type, men liden og sjelden.

Cardium echinatum Lin. var det ikke ved hin anledning muligt at finde, men høsten 1905 medbragte en af mine elever, stud. real. Ytterbø, et enkelt skal af denne art af normal form og længde 53 mm. Derved har denne forekomst faaet et sammenligningsled mere med fossilforekomsten i Bodalstraanga.

Cyprina islandica Lin.

Tridonta borealis Chemn. forekom i en noget sammentrykket form, lidt buet, foroverbøiet med lidt skjævt afstumpet caudalparti; en lignende type har jeg taget sammen med den normale som recent ved Mehamn og i en gammel skjælbanke ved Gløsvaag (Kristianssund). Længden naar ved Krappeto 30 mm. og høiden 27 mm.

Astarte compressa Lin. forekommer tildels i den mere normale form. Dels forekom den i en type med noget afplattede ribber i frontal- og caudalpartiet, men ikke i ventralregionen og med tyk, indvendig glat ventralkant; længde 30 mm. Der forekom ogsaa en type, der kun i

umbonalregionen viste en ganske svag antydning til ribber, men ellers var glat saavel frontalt som caudalt og ventralt; ventralkanten var middels, formen skjævt elliptisk med længde 23 mm. og høide 18 mm.

Abra longicallis Sc. i normal form og størrelse, tildels noget *alba*-lignende.

Macoma calcaria Chemn. i normal type af længde 34 mm., med tildels temmelig fremtrædende caudalbøining og tildels forekommende i hele eksemplarer med sammenklappede skaller.

Macoma baltica Lin. forekom i den normale, ovalt trigonale type af længde 20 mm.

Mya truncata Lin. forekom som regel i *forma typica*, men tildels ogsaa i var. *uddevallensis*, tildels meget kort og forholdsvis tyk og tildels temmelig skjæv, tildels med meget fremtrædende kappebugt. Tildels forekommer ogsaa lange tynde eksemplarer. Nogle maalinge viste: længde 52 mm. og høide 37 mm., l. = 44 og h. = 25, l. = 45 og h. = 36, l. = 55 og h. = 49, l. = 68 og h. = 49, l. = 70 og h. = 44.

Saxicava pholadis Lin. i normal form af længde indtil 42 mm. Ofte er den ganske liden og da med de udpræget juvenile karakterer, but front og to caudalt divergerende pig- eller knuderækker.

Zirphæd crispata Lin. i normal form og størrelse.

Tectura virginea Müll. i normal type, af længde indtil 12 mm. Høiden var middels. Enkelte eksemplarer tildels noget *rubella*-lignende.

Lepeta caeca Müll. i normal form af længde indtil 11 mm.

Puncturella noachina Lin. i normal form og størrelse.

Margarita cinerea Couth. i normal type og størrelse.

Gibbula tumida Mont. af den normale form.

Velutina laevigata Penn. af den normale form.

Lunatia groenlandica Beck.

Onoba aculeus Gould med runde, skarpt afgrænsede vendinger med tydelig spiralstribning, men ingen longitudinalstribning og but ende; længde 2.5 mm. Antal 1.

Rissoa inconspicua Ald. forekom i normal form og størrelse.

Trophon clathratus Lin. i normal type, men liden.

Nassa incrassata Strøm i normal form.

Buccinum sp. Med hensyn til denne i Aremarksbankerne i talrige varianter optrædende slegt skal vi mærke os, hvad W. Dawson, der havde underkastet de nordiske buccinider en speciel undersøgelse, siger om bestemmelsen af de mange arter: »In the drift the Buccina often part with their outer coat of prismatic shell, and in this decorticated state are very difficult to determine«¹⁵⁵. Disse udtalelser kan i sin fulde udstrækning gøres gjældende her. Imidlertid fandtes ogsaa eksemplarer saa godt opbevarede, at man kunde adskille varieteter, der snart mere nærmede sig *caerulea*-formen, snart mere *groenlandicum*-formen. Man kommer imidlertid til i mange tilfælde at tænke paa hybride former. Og hvad der her i høj grad paatrænger sig, er den tanke, at man her staar lige over for en lang variationsrække af mere relikte karakter.

Neptunea despecta Lin.

Desuden forekommer nogle andre former:

Balanus porcatus da Costa, Darw. i en normal, men liden form.

Balanus crenatus Brug. Darw. i en normal, men liden form.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. i pigger tilhørende den almindelige type.

Protula borealis Sars normal, men sjelden.

Hagtorn-banken.

Ved Hagtorn i nærheden af Krappeto lykkedes det mig sommeren 1898 at fremfinde en meget interessant skjælbanke, interessant saavel ved sit stratigrafiske som faunistiske forhold. Høiden var henimod fem meter over Aspern; høiden over havet saaledes ca. 110 meter.

Der optraadte først et *modiola*-lag, hvori pakket *Mytilus modiolus* og enkelte skarpkantede stene og enkelte konkretioner iblandt. Desuden kom et tydelig afsondret lag, der væsentlig kun bestod af skjæl, fragmenter og sterkt smuldrende rester af *Mytilus edulis*; her fandtes kun rent undtagelsesvis en sten af erte- til nøddestørrelse, og skjællene er som regel sammenskittet af lersubstants, tildels i rigt maal, der antyder en langt rigere slamafsætning end under dannelsen af bankens nedre del.

Desværre blev under den faunistiske undersøgelse ikke disse to forskellige lag holdt skarpt ud fra hinanden, og den udtagne prøve, der blev lagt til grund for den statistiske analyse, blev taget fra et $\frac{2}{3}$ m. tykt lag uden hensyn til denne stratigrafiske grænse.

Den statistiske analyse gav følgende resultat:

Pecten islandicus Müll. forekom i den normale type af højde 63 mm. Antal 2.

Mytilus edulis Lin. i den normale type, snart mere bøiet og snart mere ret skal. Længden ansloges efter enkelte brudstykkers størrelse til 90—95 mm. Antal 76.

Mytilus modiolus Lin. i den normale type, snart af en noget længere form, længde 130 mm. og højde 53 mm., og snart af en noget kortere, længde 105 mm. og højde 60 mm. Formen er dels en mere hvælvet og tykskallet, dels en fladere mere tyndskallet. Undertiden er den noget deform udviklet. Antal 72.

Astarte compressa Lin. i en type med svage ribber kun i umbonal-regionen, men ellers glat saavel i frontal- som caudal- og ventralregionen, ja tildels glat næsten over det hele skal. Længde 30 mm. Antal 3.

Mya truncata Lin. forekom i forskellige formtyper. For det første ikke sjelden som *forma typica*. Dernæst forekom den dels i lange og dels i middelslange former med forholdsvis meget tynde skaller. Endvidere har man den meget tykskallede og tildels ved den skjævt afstumpede cauda karakteriserede *f. uddevallensis*, ikke sjelden noget deform. Ganske smaa eksemplarer har meget tynde skaller og tildels en form, der minder noget om *M. arenaria*. Men i det store og hele er her denne art meget varierende. Der foretoges endel maaling, hvoraf resultatet var: Længde 53 mm. og højde 33 mm., endvidere 62 : 40, 55 : 48, 60 : 40, 47 : 33, 52 : 34, 43 : 25, 42 : 37, 65 : 45.

	Antal	Procent
Længde 10—15 mm.	5	4.8
— 15—20 —	10	9.6
— 20—25 —	14	13.5
— 25—30 —	12	11.5
— 30—35 —	29	27.9
— 35—40 —	18	17.3
— 40—45 —	11	10.6
— 45—47 —	5	4.8
	104	100.0

Margarita groenlandica Chemn. Et par brudstykker af to eksemplarer af normal type.

Natica clausa Brod. & Sowb. fandtes i den typiske form af en længde indtil ca. 22 mm., undtagelsesvis endog 33 mm. Antal 62.

Onoba striata Mont., hvoraf fandtes 4 eksemplarer tilhørende den normale form, af længde indtil 4 mm. Dertil kommer et par defekte eksemplarer, der imidlertid ogsaa nærmest er at henhøre til samme type. Altsaa ialt 6.

Buccinum sp.

Det lykkedes mig her at fremfinde en ganske smuk, om end ikke rig samling af denne interessante formtype, en samling der især vinder i interesse ved sammenligning med den serie, jeg tidligere har beskrevet fra Aamdalstrand¹⁵⁶. Men man maa her sande Frieles ord: »hvad der er art og hvad der er varietet inden denne slægts polymorphe former er vanskelig at afgjøre«¹⁵⁷, og ligesaa samme forfatters omtale af forholdene ved Spitzbergen, hvor man har »former, overfor hvilke man vil staa meget tvilsom, og som gjør bestemt indtryk af blandet herkomst«¹⁵⁸.

Ved Hagtorn var de fundne buccinider repræsentanter for en meget vekslende serie, der bestod af to hovedstammer: *B. undatum* og *B. groenlandicum*. Om disse to former siger imidlertid Friele: »*B. undatum* og *groenlandicum* findes saaledes i stor mængde littoral ved Hammerfest, og her løbe ogsaa begge former fuldstændig i hinanden«¹⁵⁹. En lignende erfaring gjør man ved Hagtorn.

Af de her indsamlede buccinider maa 12 eksemplarer henføres til *Buccinum undatum* Lin. var. *caerulea* G. O. S. Allerede M. Sars havde ved Kolbjørnsvik fundet nogle eksemplarer af en art, som han betegnede som *Buccinum groenlandicum*, nemlig en grovt bygget og stor form, indtil længde af 83 mm. Sars siger ogsaa, at »de større explr. ere for det meste tykskallede og komme derved nærmere til *B. undatum*, men deres sidste ven-

ding har dog altid enten slet ingen eller kun meget svage folder eller skraa ribber ved suturen¹⁶⁰. Derved er igrunden denne varietet karakteriseret. Af denne samme varietet gjenfandt jeg ved Hagtorn 5 eksemplarer af længde indtil 78 mm. Ligesaa gjenfandt jeg af denne varietet et enkelt eksemplar i Sambølskjældalen af længde 65 mm. som en tydelig varietet af *B. undatum*, et slegtskab der stadfæstes ved en sammenligning med serien fra Aamdalsstrand. Denne varietet optræder mærkelig nok med en helt relikte karakter paa de forskellige forekomster som en *forma relictæ* (!). Jeg gjenfandt denne samme varietet ogsaa ved Kolbjørnsvik og i Bjørnedalen samt senere en overgangstype ved Krappeto sluser. Det eiendommelige ved denne varietet er som nævnt dens relikte karakter, og at den synes at have forekommet paa lidt dybere vand. I universitetets glacialgeologiske samling findes et enkelt eksemplar af *B. undatum* fra Bodals- traanga (141.2 m. o. h.) af længde 76 mm., som slutter sig nøie til denne type. Brøgger betegnede den som *Buccinum undatum* Lin. var. *obtusicastrata*¹⁶¹.

Endvidere fandt jeg ved Hagtorn 6 eksemplarer af *Buccinum groenlandicum* Chemn. af længde indtil 40 mm. Desuden fandtes 5 eksemplarer, der maa opfattes som hybride former af *B. undatum* og *B. groenlandicum*. Det ene (I) af disse hybride eksemplarer har en tredobbelt spiralstribning og staar meget nær en form af *B. undatum*, som ogsaa er fundet ved Aamdalsstrand. Medens man saaledes ved Hagtorn har saavel *B. undatum* var. *caerulea* som *B. groenlandicum*, som ikke findes ved Aamdalsstrand, har man ellers en række varianter af *B. undatum*, som er fælles for de to forekomster. Aamdalsstrand, paa den anden side, har den mere typiske *B. undatum*, tildels i *littoralis*-lignende former, medens den egte *B. undatum* mangler ved Hagtorn. Det indbyrdes aldersforhold mellem disse to banker træder saaledes, foruden paa andre maader, ogsaa herigjennem noksaa klart

Samles nu dette i en oversigt, saa faar vi som resultat af generalprøvens analyse ved Hagtorn følgende:

	Antal	Procent
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	2	0.45
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	76	17.08
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	72	16.18
<i>Astarte compressa</i> Lin.	3	0.67
<i>Mya truncata</i> Lin.	90	20.22
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	104	23.37
<i>Margarita groenlandica</i> Chemn.	2	0.45
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	62	13.93
<i>Onoba striata</i> Mont.	6	1.35
<i>Buccinum undatum</i> Lin. var.	22	4.94
<i>Buccinum groenlandicum</i> Chemn.	6	1.35
	445	99.99

Desuden udplukkedes endel flere arter; i fortegnelsen betegner I laget med *Mytilus modiolus* og II laget med *Mytilus edulis*. Ved de øvrige kan ikke laget med bestemthed angives.

<i>Anomia ephippium</i> Lin.	I, II.
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	II.
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	II.
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	I, II.
<i>Astarte compressa</i> Lin.	I.
<i>Kellia lactea</i> Brown, var. (!) i et defekt skal, noget forskjellig i laasbygning fra den normale type.	
<i>Macoma calcaria</i> Chemn. L = 34 mm.	I, II.
<i>Macoma baltica</i> Lin. lidt afr. cauda, sj.	I.
<i>Mya truncata</i> Lin.	II.
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	II.
<i>Tectura virginea</i> v. <i>rubella</i> L = 15 mm.	I, II.
<i>Lepeta caeca</i> Müll.	II.
<i>Puncturella noachina</i> Lin.	II.
<i>Margarita groenlandica</i> Chemn.	
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	II.
<i>Onoba striata</i> Mont.	
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	I.
<i>Buccinum undatum</i> Lin. var.	II.
<i>Buccinum groenlandicum</i> Chemn.	

Endvidere fandtes rester af følgende dyrearter:

Balanus porcatus da Costa, Darw. ganske talrig i den normale type, snart mere robust, snart den mere almindelige form.

Balanus crenatus Brug. Darw. i den normale type og tildels i en noget *porcatus*-lignende.

Verruca stroemia Müll. Darw.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll.

Echinus esculentus Lin.

Krappetolien-banken.

Oppe i lien, omtrent ret syd for Krappeto sluser, lykkedes det mig sommeren 1898 at fremfinde en af graa, fint opknust skjælmasse bestaaende banke. Denne bestod omtrent af ren skjælmasse, tildels paa enkelte steder med lidt graa blanding af ler og sand og rent undtagelsesvis en liden sten af ertestørrelse. Banken selv havde en høide af omtrent 3 meter, medens det fossilførende prøvesnit kun havde en høide af omtrent 1 meter. Den paa grundlag af to helt overensstemmende aneroidmaalinger beregnede høide over havet var 136 meter.

Der fremfandtes her følgende arter:

Pecten islandicus Müll. i den normale type af længde 84 mm. og høide 87 mm.

Mytilus edulis Lin. af normal form og størrelse.

Astarte compressa Lin. i normal form, men de koncentriske ribber er udvisket ved afplatning saavel foran som bag og langs ventralsiden, ligesom ogsaa i umbonalregionen; ribberne er saaledes skarpt fremtrædende, væsentlig paa midtpartiet. Længde 18 mm.

Macoma calcaria Chemn. var noksaa almindelig, tildels i hele eksem-

Tectura virginea Müll. v. *rubella* Fabr. forekom i en høj, tykskallet type, som ogsaa er gjenfundet ved Kolbjørnsvik.

Buccinum undatum Lin. var. *caerulea* G. O. S. i et enkelt, lidet brudstykke af den almindelige Krappetoform.

Af andre dyreformer fandtes:

Balanus porcatus da Costa, Darw. i normal form og størrelse.

Balanus crenatus Brug. Darw. noksaa almindelig i normal form og størrelse.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. i enkelte pigger af den normale type.

Moen-banken.

Denne banke blev allerede udførlig beskrevet af M. Sars¹⁶². Men der har med hensyn til denne banke gjort sig megen usikkerhed gjældende med hensyn til høiden over havet. Medens Sars saaledes angiver 280 f.¹⁶⁸ (= 87.8 m.), angiver Kjerulf »400?»¹⁶⁴ og 457¹⁶⁵ (= 125.5 og 143.4 m.). Brøgger angav høiden til 116? m. o. h.¹⁶⁶

Jeg havde anledning til at foretage en mere indgaaende, om end ikke paa langt nær tilstrækkelig, undersøgelse af denne banke sommeren 1898. Som resultat af fire aneroidmaalinge, henført til Krappeto meteorologiske station, og hvis værdier ligger inden 2 m. feilgrænser, fandtes middelhøiden 139 m. o. h., altsaa høiden over havet = 139 ± 1 meter. I 1905 udkom rektangelkartet »Sarpsborg» i ny udgave, og paa dette har et meget nærliggende punkt erholdt høiden 142 m. o. h. Overensstemmelsen er saaledes meget god og bekræfter, hvad jeg ved flere tidligere anledninger har hævdet, at aneroidmaalinge udført med systematisk nøiagtighed kan give ganske gode resultater. De paa kartbladet »Sarpsborg» afsatte høider er nemlig ifølge opgave fra Norges geografiske opmaaling alle nivellerede.

Moen-banken fremtraadte i et omtrent to meter høit snit med en række vekslende lag, skjælførende, især rige paa blaaskjæl og rur, og sandlag, tildels noget leragtige, mere fattige paa skjæl. Skjællene er for en stor del smuldrende. Indiblandt findes enkelte, skarpkantede, mindre stene. Lagene har med strøg N 25° E en ganske svag heldning, indtil 10°, mod NW. Der udtoges i rækkefølge nedenfra opad seks numererede prøver:

I. Middels fin sand af graa farve, noget rødlig, rigt skjælførende. Omtrent halvparten kan siges at bestaa af sand og den anden halvpart af skjælsmulder. Forherskende er blaaskjæl, der tildels er noget sammenklæbet. De øvrige arter er mere sjældne, naar undtages rurene, der er noksaa rigelig tilstede.

II. Væsentlig rursmulder med lidt fin sand og en enkelt sten af ertestørrelse iblandt. Blaaskjæl er ikke netop sjelden, men dog mere sparsom og i smuldrende tilstand. De øvrige arter er sjeldne.

III. Væsentlig rursmulder med lidt fin sand og enkelte stene af ertestørrelse og undtagelsesvis indtil hasselnødstore. *Mytilus* noksaa hyppig, men træder sterkt tilbage for rurene. Man kunde maaske sætte forholdet mellem rur og blaaskjæl omtrent som 12 til 1. De øvrige arter er sjeldne.

IV. Skjælsmulder, aldeles overveiende bestaaende af *Balanus crenatus*, med endel fin til middels sand af graa, lidt rødlig farve; stene af ertestørrelse er ikke sjeldne, og enkeltvis naar de hasselnødstørrelsen. *Mytilus* er noksaa almindelig, men træder meget tilbage for rurene, hvoriblandt enkelte *Balanus porcatus*. De øvrige arter er mere sjeldne.

V. Væsentlig smuldrende rester af *Balanus crenatus*, men heller ikke sjelden *Mytilus edulis*. Tildels noksaa meget sand, fin til middels i kornet og af graa, lidt rødlig farve. Sten af ertestørrelse var ikke sjelden og undtagelsesvis lidt større. De øvrige arter er meget sjeldne.

VI. Smuldrende rester af *Balanus crenatus*, tildels meget fin og tildels med ikke saa lidet fin til middelskornet sand af graa, lidt rødlig farve og med enkelte stene af ertestørrelse iblandt. *Mytilus edulis* var ikke sjelden; de øvrige derimod meget sjeldne.

Det faunistiske indhold var følgende:

	I	II	III	IV	V	VI
<i>Mytilus edulis</i>	×	×	×	×	×	×
<i>Macoma calcaria</i>					×	
<i>Macoma baltica</i>	×	×	×		×	
<i>Mya truncata</i>		×	×		×	×
<i>Saxicava pholadis</i>	×	×	×	×	×	×
<i>Zirphaea crispata</i>	×			×		×

Cyprina islandica Lin. i normal form. Et helt, tyndt skal havde en længde af 50 mm. Et brudstykke antyder et noget større eksemplar. Antal 2.

Macoma calcaria Chemn. forekom i normal type, snart noget slankere, snart noget høiere, snart mere elliptisk, snart mere skjæv. Længde 22 mm. Især har smaa eksemplarer en noget skjæv form, og et enkelt eksemplar af længde 14 mm. og høide 11.5 mm. har en ydre form, der stemmer nær med *M. torelli* Steenstr., og et par eksemplarer har en noget afvigende form; man maa lægge mærke til, at det her gjælder den ydre form. Der foretoges endel maalinge:

	Antal	Procent
Længde 10—15 mm.	5	4.13
— 15—20 —	22	18.18
— 20—25 —	42	34.71
— 25—30 —	30	24.79
— 30—35 —	19	15.70
— 36, 36, 37 —	3	2.48
	121	99.99

Macoma baltica Lin. i den normale, ovalt trigonale form, mere undtagelsesvis en noget afrundet cauda og da hos ganske unge individer. Tildels i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Maalingerne gav følgende resultat:

	Antal	Procent
Længde 8—10 mm.	4	2.13
— 10—12 —	17	9.04
— 12—14 —	37	19.68
— 14—16 —	64	34.04
— 16—18 —	36	19.15
— 18—20 —	24	12.77
— 20—22 —	5	2.66
— 23 —	1	0.53
	188	100.00

Mya truncata Lin. *f. typica*, tildels, ja kanske som regel af middels tykkelse, men ogsaa ofte meget tyndskallet, snart mere slank, snart noget høiere; nogle faa, slidte skaller nærmer sig noget *f. uddevallensis*. Desuden findes ogsaa former, som ligner noget den nær den høieste havgrænse i Aker fremfundne type. Smaa eksemplarer er meget tyndskallede og har et ydre om *M. arenaria* mindende udseende. Undertiden noget deform.

Nogle eksemplarer har en mærkværdig lang form: længde 47 mm. og højde 28 mm., 50 : 28 og desuden 61 : 42, 71 : 50. Maalingerne gav følgende resultat:

	Antal	Procent
Længde 5—10 mm.	1	1.61
— 10—15 —	2	3.23
— 15—20 —	4	6.45
— 20—25 —	1	1.61
— 25—30 —	3	4.84
— 30—35 —	5	8.06
— 35—40 —	7	11.29
— 40—45 —	8	12.90
— 45—50 —	6	9.68
— 50—55 —	8	12.90
— 55—60 —	6	9.68
— 60—65 —	8	12.90
— 65—70 —	1	1.61
— 71 —	1	1.61
— 73 —	1	1.61
	62	99.98

Saxicava pholadis Lin. forekom i den normale type, men som regel liden og slank (cfr. den lille type, som det paa forskellige steder i Aker har lykkedes mig at fremfinde paa en række forskellige steder næsten op til den høieste havgrænse). Den juvenile karakter med but front og to caudalt divergerende rækker med antydning til pigger er ofte fremtrædende. Men der findes ogsaa noget større og højere eksemplarer. Tildels er den noget deform. Maalingerne gav som resultat:

	Antal	Procent
Længde < 40 mm.	20	10.10
— 40—45 —	13	6.56
— 45—50 —	16	8.08
— 50—55 —	25	12.63
— 55—60 —	41	20.71
— 60—65 —	46	23.23
— 65—70 —	26	13.13
— 70—75 —	5	2.53
— 75—80 —	4	2.02
— 82, 85 —	2	1.01
	198	100.00

Tectura sp. forekom i et enkelt, defekt eksemplar af en midlere form mellem *virginea* og *rubella*. Længde 14 mm.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i den normale type. Undtagelsesvis indtil en længde af 22 mm. Men de fleste er betydelig mindre. Antal 20.

Buccinum undatum Lin. var. *caerulea* G. O. S. forekom i et enkelt, lidet eksemplar af den normale type.

Sammenfattes nu dette i oversigt, faar man:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	1	0.14
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	40	5.62
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	14	1.96
<i>Cyprina islandica</i> Lin.	2	0.28
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	121	16.99
<i>Macoma baltica</i> Lin.	188	26.40
<i>Mya truncata</i> Lin.	62	8.71
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	64	8.99
<i>Zirphaea crispata</i> Lin.	198	27.81
<i>Tectura virginea</i> v. <i>rubella</i>	1	0.14
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb. . . .	20	2.81
<i>Buccinum</i> sp. var. <i>caerulea</i>	1	0.14
	712	99.99

Som vi ser, indgaar ikke *Littorina littorea* Lin. i den statistiske analyse, men i prøve III fandtes et enkelt, meget slidt og defekt, ganske lidet eksemplar af denne art med udpræget juvenil karakter, muligens et lidet drag af *palliata*-typen.

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom i den normale type i et enkelt eksemplar i prøve IV og sjelden i en liden *crenatus*-lignende varietet i prøve V. Men endskjønt den saaledes kunde synes meget sjelden i denne banke, opplukkedes dog leilighedsvis ikke mindre end 98 eksemplarer og desuden en hel del brudstykker af den normale type, ofte sammenvoksede og tildels temmelig robuste med indtil 7 pseudovægge. Dette viser tydelig, hvor forskjelligt indtryk man kan faa af en banke ved en leilighedsvis gennemplukning og ved en systematisk generalundersøgelse.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom i den normale type, tildels i hele eksemplarer, men især som brudstykker. Den forekom ogsaa tildels i den noget længere, noget udtrukne varietet (G. O. S.), saaledes i prøverne II, IV, V og VI. Undtagelsesvis forekom den ogsaa i en *porcatus*-lignende varietet, saaledes i prøverne III og IV.

Bjørnedalen-banken.

Denne banke er allerede udførlig beskrevet af M. Sars¹⁶⁷, der angiver høiden til 370—380 f. o. h. Kjerulf angiver 365 f. o. h.¹⁶⁸⁻¹⁶⁹ (= 119.2—120.8 m. o. h.). Brøgger angiver middelet heraf »ca. 120 m.«¹⁷⁰.

Sommeren 1898 foretog jeg endel undersøgelser af denne banke ligesom af en række andre i samme trakt, men siden har jeg ikke havt anledning til at besøge nogen af disse. *Bjørnedal*-banken fandt jeg som middel af 4 aneroidmaalinger at ligge ca. 138 m. o. h. Fra bækkken gaar banken som en omtrent 3 m. høi brink. I den øvre halvpart udtoges med 2 dm. mellemrum en række prøver nedefra opad, numereret i fortløbende orden. Prøve I falder omtrent midt i bakken.

I. *Balanus crenatus* og *Mytilus edulis* optræder omtrent ligelig, og disse to arter er her de overveiende; resten, der kan sættes til omtrent

V. *Mytilus edulis* og *Balanus crenatus* er omtrent ligelig tilstede, medens de øvrige er mere underordnede. Enkelte ertestore stene iblandt.

VI. *Balanus crenatus* kan her sættes til omtrent $\frac{4}{5}$ og *Mytilus edulis* omtrent $\frac{1}{5}$. De øvrige bestanddele er helt underordnede. Ertestore—nøddestore stene er ikke sjeldne.

VII. En mere sammenfiltret og sammenklæbet masse bestaaende af *Mytilus edulis* og *Balanus crenatus* i omtrent ligelig mængde. De øvrige bestanddele er rent forsvindende. Enkeltvis forekommer ertestore stene.

VIII. Synes væsentlig at bestaa af smuldrende *Balanus crenatus*, da de øvrige bestanddele forekommer helt underordnet.

Det faunistiske indhold var her følgende:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Anomia ehippium</i> . . .	×	×	×	×		×		
<i>Anomia aculeata</i>			×	×				
<i>Pecten islandicus</i>	×	×	×		×			
<i>Mytilus edulis</i>	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Macoma calcaria</i>	×			×	.			×
<i>Mya truncata</i>	×							
<i>Saxicava pholadis</i> . . .	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Puncturella noachina</i> . . .	×	×						
<i>Buccinum v. caerulea</i> . .		×						×
<i>Balanus porcatus</i>		×	×	×		×		×
<i>Balanus crenatus</i>	×	×	×	×	×	×	×	×
<i>Verruca stroemia</i>	×							
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>	×	×	×	×	×	×	×	×

I en statistisk generalanalyse fra disse otte prøver fandtes:

	Antal	Procent
<i>Anomia ehippium</i> Lin.	12	3.93
<i>Anomia aculeata</i> Lin.	2	0.66
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	36	11.80
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	55	18.03
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	4	1.31
<i>Mya truncata</i> Lin.	2	0.66
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	188	61.64
<i>Puncturella noachina</i> Lin.	3	0.98
<i>Buccinum, v. caerulea</i> G. O. S.	3	0.98
	305	99.99

Desuden foretoges en *statistisk* undersøgelse i marken, hvoraf resultatet var:

Anomia ephippium Lin. forekom i den normale type. Der maalttes længderne 23 mm., 17 mm., 11 mm., og de kredsrunde formers størrelse synes at gruppere sig omtrent rigelig paa disse tre grupper. Nogle ganske faa eksemplarer viste antydning til en *cylindrica*-lignende varietet, og et par eksemplarer viste antydning til en strieret type af et noget *aculeata*-lignende præg, men i intet tilfælde synes en egentlig varietet at optræde, men arten at være den samme. Undertiden finder man den besat med fastsiddende *Spirorbis*-arter. Antal 121.

Pecten islandicus Müll. forekom i normal type. Enkelte eksemplarer har 5—9 sterkere fremtrædende ribber (polyradiat) og faar da til sine tider et udseende, der i det ydre i meget minder om *P. septemradiatus*, men der sees aldrig her antydning til nogen intermediaer type. Længde 80 mm. og høide 85 mm. maalttes hos et enkelt, helt eksemplar. Den forekommer ret hyppig i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Der foretoges en række maalinger:

	Antal	Procent
Længde 20—30 mm.	7	2.55
— 30—40 —	14	5.10
— 40—50 —	29	10.58
— 50—60 —	53	19.34
— 60—70 —	118	43.07
— 70—80 —	51	18.61
— 80, 85 —	2	0.73
	<hr/> 274	<hr/> 99.98

. *Mytilus edulis* Lin. forekom dels i den normale type, men tildels i den

den noget deform. Længdeforholdet fremgaar af følgende maalinge: længde 53 : høide 42, 58 : 42, 60 : 37, 60 : 46, 60 : 50, 63 : 47. Tre smaa, tynde eksemplarer har et rent ydre udseende, der minder noget om *M. arenaria*. Størrelsen fremgaar af følgende maalinge:

	Antal	Procent
Længde 14, 14, 19 mm.	3	3.06
— 20—30 »	11	11.22
— 30—40 »	24	24.49
— 40—50 »	37	37.76
— 50—60 »	19	19.39
— 60, 60, 60, 63 »	4	4.08
	98	100.00

Saxicava pholadis Lin. forekommer som regel i en mere normal form, ofte i hele eksemplarer med sammenklappede skaller. Tildels forekommer den i en type med udpræget juvenile karakterer, meget but front og noget caudalt divergerende knudebesatte dorsalribber. Maalingerne gav følgende resultat:

	Antal	Procent
Længde 8.8 mm.	2	0.63
— 10—20 »	111	35.02
— 20—30 »	175	55.21
— 30—40 »	27	8.52
— 42, 44 »	2	0.63
	317	100.01

Puncturella noachina Lin. i den normale type af længde 7 mm. Antal 3.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i den normale type. Længde 24 mm., men som regel betydelig mindre, sterkt varierende i størrelse. Antal 80.

Trophon clathratus Lin. forekom i den normale type, snart noget mere *truncatus*-lignende, snart mere *gunneri*-lignende, snart en noget slankere type og snart en noget tykkere. Længde indtil 37 mm. Antal 19. Og af disse er der kun fem eksemplarer, som i nogen større grad afviger fra grundtypen.

Buccinum undatum Lin. i mange forskellige varieteter, nærmest *var. caerulea* G. O. S., snart i en kortere type og snart i en slankere type. Længden ca. 60 mm. Men oftest meget mindre, ja ofte ganske smaa. Antal 126. Dertil kommer 2 eksemplarer af længde indtil 73 mm., som

nærmer sig *var. relictæ* (!). Desuden fandtes 6 eksemplarer, der egentlig synes at være af meget blandet herkomst, egentlig med kombinerede karaktertræk fra ikke mindre end tre forskellige typer: *B. caerulea*, *groenlandicum* Chemn. og *finmarchianum* Verkr. Ialt maa saaledes 134 eksemplarer henregnes under denne formtype.

Buccinum finmarchianum Verkr. forekom i et enkelt eksemplar af længde 43 mm. og lidt spidsere end den type, som fandtes ved Kilebuslora, men maa henregnes til den af G. O. Sars¹⁷¹ tab. 25, fig. 4 afbildede *B. finmarchianum v. scalaris*. En anden type, som forekom i 3 eksemplarer, synes at være af blandet herkomst, og der synes at være tilstede i kombination karakterer egne for *B. finmarchianum* og *B. groenlandicum*. Længde 40 mm. Der er saaledes ialt 4 eksemplarer, der maa henregnes til her nævnte formtype.

Sammenfattes nu dette i en oversigt, faar vi

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	121	10.48
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	274	23.72
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	88	7.62
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	15	1.30
<i>Macoma baltica</i> Lin.	2	0.17
<i>Mya truncata</i> Lin.	98	8.49
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	317	27.45
<i>Puncturella noachina</i> Lin.	3	0.26
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	80	6.93
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	19	1.65
<i>Buccinum undatum v. caerulea</i> G. O. S.	134	11.60
<i>Buccinum finmarchianum</i> Verkr.	4	0.35
	<hr/> 1155	<hr/> 100.02

Desuden forekom endel andre dyreformer:

Balanus porcatus da Costa, Darw. var meget robust og tildels meget tyndskallet; tildels fastvokset paa skallen af *Pecten islandicus*, *Mytilus edulis* m. fl. Hyppig forekommer den som regel i klynger indtil 12 paa hinanden fastvoksede eksemplarer. Den firedelte type almindelig. Der opplukkedes leilighedsvis 249 for det meste hele eksemplarer. Deraf kun nogle faa eksemplarer med *crenatus*-lignende udvikling.

Balanus crenatus Brug. Darw. i den normale type syv hele eksemplarer og i en *porcatus*-lignende varietet fem hele eksemplarer.

Verruca stroemia Müll. i den normale type og af almindelig størrelse fastsiddende, tildels talrig, paa skaller af *Pecten islandicus*, *Buccinum*, *Balanus porcatus*.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom i pigger af den normale form, men sjelden.

I en høide af ca. 3 m. over denne store og almindelige forekomst og omtrent 50 m. længere ind mod fjeldskraaning, altsaa 141 m. o. h., fandtes ogsaa en mindre *skjælforekomst*, hvor følgende arter fandtes:

Anomia ephippium Lin. i den normale type, men liden og sjelden.

Pecten islandicus Müll. i den normale type og af normal størrelse, men sjelden.

Mytilus edulis Lin. af normal form og størrelse, men sjelden.

Mya truncata Lin. af normal type, men liden og sjelden.

Saxicava pholadis Lin. af normal form, almindelig, men noget liden.

Desuden forekom noksaa almindelig *Balanus crenatus* Brug. Darw. i den almindelige form og af normal størrelse.

Lervikkasa-banken.

I den samme trakt ligger ved Lervikkasa ogsaa en mindre skjælbanke inde i skoven. Som middel af to aneroidmaaling, der efter min fordring til saadanne ikke kunde betegnes som egentlig gode, havde banken en høide af 146 m. o. h.

Der udtoges fire generalprøver, der samtlige bestod af fint skjælsmulder, væsentlig *Balanus crenatus*. De øvrige arter i helt underordnet forhold. Erte- til nøddestore stene var dels temmelig almindelige, dels kun enkeltvis tilstede. Det faunistiske indhold vil fremgaa af følgende sammenstilling:

	I	II	II	IV
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	×	×	×	
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	×	×	×	×
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.		×	×	×
<i>Macoma baltica</i> Lin.	×		×	×
<i>Mya truncata</i> Lin.	×		×	×
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	×	×	×	×
<i>Zirphaea crispata</i> Lin.			×	
<i>Balanus porcatus</i> da Costa, Darw. . .		×	×	×
<i>Balanus crenatus</i> Brug. Darw. . . .	×	×	×	×
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> Müll.	×	×	×	×

Pecten islandicus var sjelden, men ellers normal.

Mytilus edulis forekom i et par prøver meget almindelig, men i de to andre prøver meget sjelden, ellers i den normale type.

Macoma calcaria var typisk i form, men liden og sjelden.

Macoma baltica maa ogsaa nærmest henregnes til *f. typica*, og den var ikke netop sjelden, men forekom undertiden med en noget afrundet cauda.

Mya truncata forekom dels almindelig i den mere normale form, men ogsaa dels i en liden, tyndskallet form.

Saxicava pholadis forekom dels i en mere normal form almindelig, men dels ogsaa i en liden, juvenil form.

Zirphaea crispata forekom kun i en enkelt prøve og selv i denne sjelden, men ellers i den normale type.

Balanus porcatus forekom i et par prøver almindelig dels i en mere normal, dels i en mere robust type, men i en tredje prøve sjelden og i en fjerde ikke.

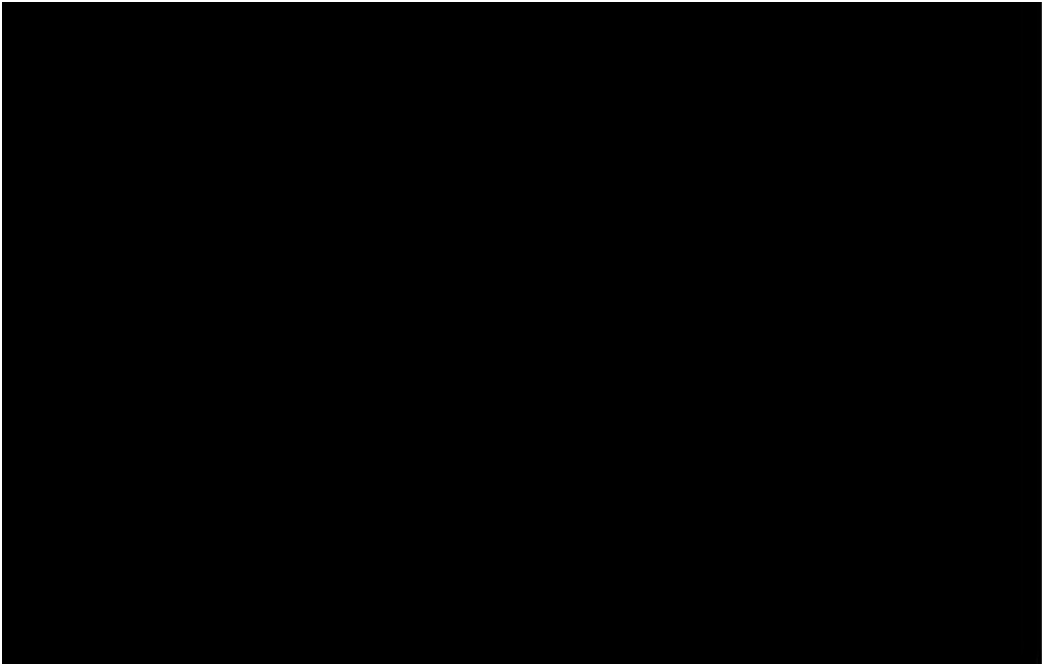
Balanus crenatus forekom meget almindelig i den normale type og undtagelsesvis i den noget langt udtrukne form.

Strongylocentrotus droebachiensis forekom i samtlige fire prøver, men sjelden.

Kilebæk-banken.

Omtrent 300 m. n. f. Kilebækken paa vestsiden af Kilesjøen havde jeg anledning til at undersøge en skjælbanke, der hævede sig som en 3—4 m. høi brink i terrænet. Middel af to aneroidmaalinger gav høiden 117 m. o. h.

Dette er vistnok den samme banke som af M. Sars beskrevet under navn af »Sandbøl-Skjældalen« (paa rektangelkartet: Sambøl). Høiden er af M. Sars angivet til 360—370 f.¹⁷² (= 116.1 m.).



Mytilus edulis Lin. i normal form af længde 65 mm. Antal 17.

Mytilus modiolus Lin. i normal form af længde 100 mm. Antal 28.

Macoma calcaria Chemn. i normal form af længde 30 mm. Antal 4.

Mya truncata Lin. af længde 40 mm., dels i en mere normal og dels i en mere *uddevallensis*-lignende type. Antal 3.

Saxicava pholadis Lin. i normal type af længde 28 mm. Antal 3.

Natica clausa Brod. & Sowb. i normal form af længde indtil 28 mm., men mest i mindre eksemplarer. Antal 12.

Trophon clathratus Lin. i normal type, af længde 18 mm. Antal 1.

Buccinum sp., der her forekom i en meget forvitret eller tæret tilstand, var derfor meget vanskelig at bestemme. Der forekom en hel række forskellige typer, snart en kortere, tykkere og snart en høiere, mere slank. Snart var den glattere og mindede saaledes mere om *caerulea*-typen; men snart traadte ogsaa longitudinalfolderne sterkere frem, hvorved formen mindede mere om selve *undatum*-typen, saaledes som denne f. eks. kunde sees ved Auke. For det meste forekom den i smaa eller dog mindre eksemplarer, længde indtil 60 mm. Der fandtes tre eksemplarer, der i ydre form minder temmelig meget om *B. groenlandicum*. Der fandtes ogsaa et enkelt eksemplar, af længde 65 mm., som ved sine tydelige slegtskabsligheder med den tidligere beskrevne serie fra Aamdalsstrand¹⁷³ viste sig som en *undatum*-type, men paa den anden side har enkelte karakterer, der sætter den i meget nær forbindelse med *var. relictæ* (!). I det hele staar den her optrædende gruppe af *buccinider* meget nær *var. caerulea* G. O. S. Antal 63.

Samles nu dette i en oversigt, faar man:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	1	0.67
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	17	11.41
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	17	11.41
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	28	18.78
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	4	2.68
<i>Mya truncata</i> Lin.	3	2.01
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	3	2.01
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	12	8.04
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	1	0.67
<i>Buccinum</i> sp. v. <i>caerulea</i> G. O. S.	63	42.25
	149	99.93

Desuden forekom følgende dyrearter:

Balanus porcatus da Costa, Darw. i den normale type og tildels af en mere robust form.

Balanus crenatus Brug. Darw. i den normale type, dog noget liden og forholdsvis sjelden.

Pomatoceros tricuspis Phil. fastsiddende paa *Pecten islandicus* og af den normale form.

Kilen-banken.

I nærheden af gaarden Kilen havde jeg anledning til at undersøge en skjælbanke, eller rettere to, som imidlertid ligger saa nær hinanden og staar saaledes i sammenhæng, at jeg ialfald med mit daværende syn paa tingen uden videre slog dem sammen; men det kan vistnok være et spørgsmaal, om ikke disse ogsaa burde holdes skarpt ud fra hinanden. *Mytilus*, *Saxicava* og *rur* i opsmuldret tilstand synes at udgjøre bankernes hovedbestanddel. Middel af to aneroidmaalinger gav høiden 124 m. o. h.

Denne banke er ogsaa nævnt af M. Sars, men uden at arterne er opregnet; høiden er angivet til 380 f.¹⁷⁴ (= 119,2 m.).

En oversigt over de faunistiske forhold fremgaar af følgende statistiske analyse:

Pecten islandicus Müll. forekom i den normale form af længde 67 mm. Antal 23.

Mytilus edulis Lin. fandtes i normal type og af almindelig størrelse. Undertiden forekom den i en lysegul varietet med vekslende rødlige og violette striber. Antal 163.

Mytilus modiolus Lin. forekom i brudstykker tilhørende den normale form og størrelse. Antal 3.

		Antal	Procent
Længde	< 20 mm.	1	1.82
—	20—30 »	11	20.00
—	30—40 »	12	21.82
—	40—50 »	24	43.64
—	50—60 »	5	9.09
—	60, 64 »	2	3.64
		55	100.01

Saxicava pholadis Lin. i den normale form, men forholdsvis tyndskallet, snart en noget slankere type, snart en noget bredere, ofte liden med juvenile karakterer; tildels er den noget deform. Størrelsesforholdet vil fremgaa af følgende maaleserie:

		Antal	Procent
Længde	< 20 mm.	356	51.45
—	20—25 »	169	24.42
—	25—30 »	92	13.29
—	30—35 »	52	7.51
—	35—40 »	19	2.75
—	41, 41, 45, 50	4	0.58
		692	100.00

Natica clausa Brod. & Sowb. i den normale type, af længde indtil 24 mm. Antal 21.

Trophon clathratus Lin. i den normale type, af længde 26 mm. Antal 1.

Buccinum sp., hvoraf ialt fandtes 85 eksemplarer, men for det meste liden, længde indtil 42 mm. Hovedmassen er *B. undatum* Lin. var. *caerulea* G. O. S. Men der findes ogsaa flere repræsentanter for *B. groenlandicum* (cfr. Hagtorn), dels i den mere normale type og enkeltvis i var. *tenebrosa* G. O. S. Paa grund af den meget slidte og forvitrede tilstand hos skallerne er det meget vanskelig, for ikke at sige umulig, med sikkerhed at adskille de forskellige nær til hinanden grænsende former.

Samles nu dette i en oversigt, faar man følgende:

	Antal	Procent
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	23	2.19
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	163	15.52
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	3	0.29
<i>Astarte compressa</i> Lin.	3	0.29
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	5	0.49
Overføres	197	18.78

	Antal	Procent
Overført	197	18.78
<i>Macoma baltica</i> Lin.	1	0.10
<i>Mya truncata</i> Lin.	55	5.25
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	692	65.78
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb. .	21	2.00
<i>Trophon clathratus</i> Lin. . . .	1	0.10
<i>Buccinum sp.</i>	85	8.10
	1052	100.11

Desuden forekommer af andre dyrearter:

Balanus porcatus da Costa, Darw. dels i den mere typiske, mindre robuste form og dels i en sterkt robust type, hyppig i klynger. Der optales ikke mindre end 578 eksemplarer.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom dels og som regel i den normale type, men undtagelsesvis i den i længde lidt uddragne form.

Kilebraaten-banken.

Ved hjælp af mine sommeren 1898 anstillede aneroidmaalinger og den nye udgave af rektangelkartet »Sarpsborg« kan nu høiden af de i trakten om Kolbjørnsviksjøen liggende skjælbanker bestemmes ganske nøiagtig.

Kilebraaten-banken ligger i en høide af 150 m. o. h. og er sandsynligvis enten den samme banke eller beliggende i nærheden af den banke, som allerede M. Sars har beskrevet under »Skjældalen«, og for hvilken han angiver høiden 470 f. ¹⁷⁵ (= 147.4 m.), hvilket af Kjerulf er rettet til 476 f. ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ (= 149.3 m.).

Denne banke har en temmelig vid udstrækning langs det lille dalføre,

udtrukne form som af en noget *porcatus*-lignende varietet, ja undtagelsesvis ogsaa af balanoid-lignende udseende. Dertil findes saa meget sjelden den normale form af *Mya truncata* i smaa brudstykker og endnu sjeldnere *Saxicava pholadis* i en liden, tyndskallet form, dertil en enkelt pig af *Strongylocentrotus droebachiensis*, og indimellem forekommer saa enkelte stene af ertestørrelse.

III. Lysegraa skjælsmulder, hvori skjønsmæssig $\frac{1}{2}$ antages at være *Mytilus edulis* af normal form, $\frac{1}{4}$ *Balanus crenatus* ligeledes af normal type og $\frac{1}{4}$ *Balanus porcatus* af tildels temmelig robust form. Dertil fandtes meget sparsomt brudstykker af *Mya truncata* saavel i *f. typica* som i *f. uddevallensis*, *Saxicava pholadis* i den normale form, hvilket ogsaa var tilfældet med *Pecten islandicus*, *Macoma calcaria* og *Strongylocentrotus droebachiensis*. Stene af erte- til hasselnødstørrelse var temmelig almindelige.

IV. Lysegraa skjælsmulder, hvori erte- til hasselnødstore stene ikke er sjeldne. Omtrent $\frac{3}{4}$ antoges skjønsmæssig at tilhøre *Balanus crenatus*, omtrent $\frac{1}{4}$ *Mytilus edulis*. Denne sidste forekom i den normale type, og det samme var ogsaa som regel tilfældet med *Balanus crenatus*, hvoraf dog ogsaa rent undtagelsesvis fandtes den i længden noget udtrukne varietet. Noksaa almindelig var desuden *Pecten islandicus* i den normale form, men meget sjeldne var derimod *Mya truncata* *f. typica* og *Saxicava pholadis* i en liden, tyndskallet form. Desuden forekom et eksemplar af *Littorina littorea* Lin. *juv.* noget *palliata-rudis*-lignende.

V. Et skjælsmulder, hvori ertestore stene ikke er sjeldne, og hvori skjønsmæssig $\frac{1}{2}$ antages at være *Mytilus edulis* og $\frac{1}{2}$ *Balanus crenatus*, begge i den normale form. Der forekom en enkelt *Pecten islandicus*, men liden og tyndskallet.

VI. Skjælsmulder af lysegraa farve med enkelte erte- til valnødstore stene. Skjønsmæssig antoges $\frac{1}{2}$ at være *Mytilus edulis* og $\frac{1}{2}$ *Balanus*, den første i normal form og den sidstnævnte vistnok overveiende *B. crenatus* i normal type og en enkelt af den noget langt udtrukne form, men *B. porcatus* er ogsaa meget almindelig i en tildels temmelig robust form, dog ogsaa i en *crenatus*-lignende varietet. Desuden forekom om end sjelden *Mya truncata*, *Saxicava pholadis* og *Mytilus modiolus*, samtlige i en normal type.

En udtagen *normalprøve* viste en graa, noget violet masse af sterkt smuldrende skjæl, væsentlig *mytilus*-smulder, næsten ren skjælmasse, tildels noget klæbrig, kun med en enkelt sten iblandt. Skjønsmæssig ansloges de fire femtedele at være *Mytilus edulis* Lin. og en femtedel at være *Balanus crenatus* Brug. Darw. Den sidste optraadte som regel i den normale type, rent undtagelsesvis i en *porcatus*-lignende varietet og undtagel-

sesvis i den noget i længden udtrukne form. Dertil forekom endel arter enkeltvis og sjelden, saa den samlede fauna bliver:

Anomia ephippium Lin. var. *aculeata*.

Pecten islandicus Müll.

Mytilus edulis Lin.

Mytilus modiolus Lin.

Macoma calcaria Chemn.

Mya truncata Lin.

Saxicava pholadis Lin.

Littorina sp.

Balanus porcatus da Costa, Darw. som regel i normal type, men tildels ogsaa mere robust.

Balanus crenatus Brug. Darw.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll.

Der udførtes desuden en *statistisk analyse*:

Anomia ephippium Lin. forekom i den normale form, dog noget liden.

Antal 1.

Pecten islandicus Müll. i den normale form, snart af en mere flad, snart af en mere hvælvet type, undertiden med enkelte tildels noget mere fremtrædende ribber, hvorved den faar et ydre udseende, der tildels minder noget om *P. septemradiatus*. Formen er karakteriseret ved typen, længde 88 mm. og høide 93 mm. Samt længde 84 mm. og høide 85 mm. En oversigt over størrelsen fremgaar af følgende maalinge:

		Antal	Procent
Længde	20—30 mm.	3	4.11
—	30—40 »	7	9.59
—	40—50 »	5	6.85

Mytilus modiolus Lin. ligeledes i normal form og størrelse. Antal 8.

Macoma calcaria Chemn. i den normale form, men som regel tyndskallet, af længde indtil 30 mm. Antal 46.

Macoma baltica Lin. i den normale form af ovalt trigonal type. Hos enkelte, mindre eksemplarer finder man et tildels gjerne lidt afrundet caudalparti. Et enkelt skal maales til en længde af 25 mm., men størrelsen er som regel betydelig mindre. Antal 12.

Mya truncata Lin. maa her i det store og hele henføres til *var. uddevallensis*, endskjønt formen som regel er mere langstrakt end denne, ikke saa tvert afskaaret, men i det hele tykskallet. Dog findes ogsaa meget tvert afskaarne former og ikke sjelden en meget skjæv type. Men der forekommer ogsaa mere undtagelsesvis *f. typica* og da mere tyndskallet. Følgende maal viser formen: $\frac{6}{15}$, $\frac{4}{30}$, $\frac{5}{17}$, $\frac{5}{10}$, $\frac{5}{15}$, $\frac{4}{15}$. En maaleserie giver en oversigt over størrelsen:

Længde		Antal	Procent
20—30 mm.	. . . . .	7	2.07
— 30—40 »	. . . . .	83	24.56
— 40—50 »	. . . . .	191	56.51
— 50—55 »	. . . . .	37	10.95
— 55—60 »	. . . . .	18	5.32
— 63, 65 »	. . . . .	2	0.59
		338	100.00

Saxicava pholadis Lin. i normal form, snart en noget bredere og snart en noget slankere type. Tildels noget deform. Følgende maaleserie giver en oversigt over størrelsen:

Længde		Antal	Procent
< 20 mm.	. . . . .	26	18.06
— 20—25 »	. . . . .	10	6.94
— 25—30 »	. . . . .	19	13.19
— 30—35 »	. . . . .	50	34.72
— 35—40 »	. . . . .	31	21.53
— 40—43 »	. . . . .	8	5.56
		144	100.00

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i den normale type, men meget stor. Der maales et eksemplar af længde 36 mm. Dette er den største form, som hidtil er fundet fossil i vort land. Jeg fandt imidlertid ved Kilebuslora en form, der maales til en længde af 36 mm. Og som-meren 1901 maalte jeg i Arendals museum et ved Songan fundet eksem-

plar ligeledes til en længde af 36 mm. Ved Kilebraaten fandtes denne art i 3 eksemplarer.

Littorina littorea Lin., hvoraf et eksemplar med tydelig indbugtning af sidste vinding og tilsvarende udvikling af den lille kanal i øvre del af den temmelig runde mundaabning. Formen er temmelig globos med lavt spir og grov striering, hvorved den bliver noget *rudis*-lignende; den var liden og defekt, men karakteriseres dog som juvenil form af her omhandlede art. Desuden forekom et eksemplar, ligeledes lidet, med noget bagudbøiet mundlob, hvorved den kommer til at minde om *palliat*a-formen, men ligner dog mere *littorea*-typen, hvoraf den maa betegnes som en juvenil form; den ligner meget den af M. Sars som *L. rudis* betegnede type. Begge disse formers stilling klargjøres ganske godt ved en hel række recente former, som jeg har indsamlet ved Gjæsvær. Altsaa ialt 2 eksemplarer.

Trophon clathratus Lin. i normal form af længde indtil 33 mm. Antal 2.

Buccinum sp. Der fandtes et enkelt eksemplar af længde 38 mm. af en form, der tiltrods for sin defekte tilstand dog synes at frembyde en stor lighed med *B. groenlandicum*, var. *tenebrosa*¹⁷⁸, eller muligens slegt-skabet med *B. undatum*, var. *caerulea* G. O. S. ikke er saa fjernt. Et enkelt eksemplar af længde 35 mm. og af fuldstændig samme type gjenfandt jeg ved Hellesaaen. Ligesaa findes i M. Sars's samling fra Kilebu et enkelt eksemplar af længde 46 mm., tilhørende fuldstændig samme type og af M. Sars betegnet som *B. groenlandicum*¹⁷⁹. Samtlige disse eksemplarer er imidlertid meget defekte.

Samles nu dette i en oversigt, saa faar man følgende:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	1	0.16
<i>Pecten islandicus</i> Möll.	50	11.18

Desuden fandtes følgende:

Balanus porcatus da Costa, Darw. i normal form og størrelse, tildels af mere robust type. Ofte fastsiddende paa *Pecten islandicus* og hyppig i klynger. Der optaltes 151 eksemplarer.

Balanus crenatus Brug. Darw. i normal type, undtagelsesvis i den noget langt udtrukne varietet. Antal 12.

Hellesaa-banken.

Skjælbanken ved Hellesaaen er allerede beskrevet af M. Sars, der angiver dens høide over havet til 450 f.¹⁸⁰ (= 141.2 m.). Kjerulf angiver 454 f.¹⁸¹⁻¹⁸² (= 142.4 m.). Det er værdier, som stemmer meget nøie med den nu fundne, 141 m. o. h.

I et omtrent 2 m. høit snit udtoges nedenfra opad 7 prøver, hvoraf den øverste lige under det 1—2 dm. tykke muldlag.

I. Gulgraa, flammet, temmelig fin ler, kun blandet med noget ganske fin sand. Dette ler har stor lighed med det portlandiaførende ler f. ex. i Næs (Romerike) og ved Breivet (østre Aker), men der fandtes ingen fossiler.

II. En lysviolet masse bestaaende af skjælsmulder, uden sand og uden ler. *Mytilus edulis* og *Balanus crenatus* udgjør hver omtrent halvparten, medens de øvrige arter er sparsomt tilstede, saaledes *Saxicava pholadis*.

III. Et sandblandet, gulgraat ler i en sammenkittet masse af smuldrende brudstykker af *Mytilus edulis*; denne i tør tilstand temmelig faste masse udgjør et eget lag, der har stor lighed med et *mytilus*-førende lag, som er iagttaget i den store jernbaneskjæring i nærheden af Grorud st. *Balanus crenatus* var heller ikke sjelden. Desuden forekom undtagelsesvis *Saxicava pholadis*.

IV. Forsøgsvis ansløges *Balanus crenatus* til $\frac{2}{3}$ og *Mytilus edulis* til $\frac{1}{3}$. Især forekom *Mytilus edulis* tildels sammenkittet med gulgraa, temmelig fin ler, hvorved massen tildels minder lidt om prøve III. Og det er mulig, at man heller bør sætte den med *Balanus* sandblandede masse til halvparten og den med *Mytilus* lerblandede masse til halvparten af det samlede indhold. Af de øvrige arter, der i det hele var sjeldne, forekom *Saxicava pholadis* forholdsvis almindelig, medens *Mya truncata* forekom meget sjelden og selv da i en liden, tyndskallet form.

V. Meget rent skjælsmulder, der skjønsmæssig bestod af $\frac{3}{4}$ *Balanus crenatus* og $\frac{1}{4}$ *Mytilus edulis*. De øvrige arter var meget sjeldne, saaledes den juvenile type af *Saxicava pholadis* og *Macoma calcaria* ligeledes i en normal, men juvenil form og desuden et enkelt lidet brudstykke af

Balanus porcatus, som tyder paa en *crenatus*-lignende varietet og kun af et ganske lidet eksemplar, men ingen egte, normal *B. porcatus*.

VI. En sammenkittet masse, der skjønsmæssig ansloges sammensat paa følgende maade: $\frac{1}{4}$ som *mytilus*-smulder, $\frac{1}{4}$ som sammenklæbede *mytilus*-skaller af samme karakter som i den store jernbaneskjæring ved Grorud¹⁸³, $\frac{1}{4}$ som *Balanus crenatus* og $\frac{1}{4}$ som gulgraat, sandblandet ler. De øvrige arter var meget sjeldne, saaledes den juvenile form af *Saxicava pholadis* og pigger af *Strongylocentrotus droebachiensis*. *Mytilus edulis* var i det hele sterkt smuldrende.

VII. Omtrent halvparten af denne prøve bestaar af temmelig rent skjælsmulder og den anden halvpart af en sammenklæbet masse. Omtrent halvparten ansloges at tilhøre *Mytilus edulis* og den anden halvpart *Balanus crenatus*. Det fine skjælsmulder udgjør det meste af massen; det som bindemiddel tilstedeværende noget sandblandede ler udgjør i det høieste $\frac{1}{10}$. Af andre arter forekom sjelden *Macoma calcaria* i en liden form og en liden, juvenil form af *Saxicava pholadis*. Desuden forekom en eneste, liden *crenatus*-lignende *Balanus porcatus*.

Den samlede fauna var saaledes ikke her særdeles righoldig, og det er ikke her saa meget denne selv som dens stratigrafiske forekomst, der er af særlig interesse. Samlet fandtes følgende arter:

Mytilus edulis Lin. som regel i den normale form og af almindelig størrelse. Tildels forekom den vel kjendte, stribede varietet.

Macoma calcaria Chemn. i en liden type.

Mya truncata Lin. dels i ganske smaa og tyndskallede eksemplarer, dels i en middels type, men ogsaa tildels temmelig tyndskallet. Følgende maal vil give en oversigt over forholdet mellem længde og høide 65 : 48, 64 : 50, 60 : 47.

Saxicava pholadis Lin. forekom i en normal form af længde indtil 27

Balanus porcatus da Costa, Darw. fandtes noksaa almindelig dels i den normale type, men ogsaa tildels i en temmelig robust. Desuden forekom en liden, *crenatus*-lignende varietet.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom som regel i den normale type, tildels i hele eksemplarer. Undtagelsesvis fandtes ogsaa den noget i længden udtrukne varietet.

Verruca stroemia Müll. i normal type, fastsiddende paa balaner.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll.

Kolbjørnsvikskog-banken.

Høiden af denne bank, der ligger oppe i skoven i sydøstlig retning for Kolbjørnsvik, har jeg desværre ikke faaet nøiagtig bestemt, da min aneroidmaaling her viste sig mindre sikker; men en høide af ca. 150 m. o. h. synes noksaa sandsynlig.

Denne skjælbanke bestaar af lysegraa, temmelig fin, sterkt smuldrende skjælmasse, der omtrent udelukkende bestaar af *Balanus crenatus* Brug. Darw. i den normale type. Foruden denne findes brudstykker af:

Mytilus edulis Lin. i normal form og størrelse.

Macoma calcaria Chemn. ligesaa.

Mya truncata Lin. i en liden, tyndskallet form.

Saxicava pholadis Lin. i normal form, af længde 22 mm.

Balanus porcatus da Costa, Darw. dels i den normale form, dels i en mere robust type.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. i pigger tilhørende den almindelige type.

Kolbjørnsvik-banken.

Kolbjørnsviksjøen ligger i en høide af 129 m. o. h. Fra den i Kolbjørnsviken liggende skjælbanke udtoges 6 prøver, nedenfra opad. Prøve I er taget i vandspeilets niveau og resten i et ca. 2 m. høit snit ud mod sjøen, saaledes at prøve VI falder lige op under det 1—2 dm. mægtige muldlag.

I. Denne prøve bestaar af sterkt smuldrende *Mytilus edulis* Lin. Og foruden denne sees her kun et par smaa rester af *Balanus crenatus* Brug. Darw. og et par ganske smaa eksemplarer af *Saxicava pholadis* Lin.

II. Brudstykker og smulder af *Mytilus edulis* er endnu overveiende, men der findes nu ogsaa smuldrende masse af *Balanus crenatus* og *Saxicava pholadis*. Og foruden disse fandtes ogsaa sparsomme rester af *Ba-*

lamus porcatus samt pigger af *Strongylocentrotus droebachiensis*, og desuden fandtes en enkelt *Littorina* sp.

III. Denne er egentlig en mellemting mellem prøve I og II. Det faunistiske indhold er her: *Anomia ephippium*, *Anomia aculeata*, *Abra longicallis*, *Saxicava pholadis*, *Balanus crenatus*, *Pomatoceros tricuspis*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

IV. Denne prøve er omtrent som II. Det faunistiske indhold var: *Mytilus edulis*, *Saxicava pholadis*, *Onoba striata*, *Buccinum undatum* v. *caerulea*, *Balanus crenatus*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

V. Denne prøve er omtrent som IV, med en enkelt nøddestor sten iblandt. Det faunistiske indhold var: *Anomia ephippium*, *Saxicava pholadis*, *Balanus crenatus*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

VI. Skjønsmæssig antoges $\frac{2}{3}$ at være *Mytilus edulis* og $\frac{1}{3}$ *Balanus crenatus*. Det hele sterkt smuldrende.

Der foretoges en statistisk analyse, hvis resultat var følgende:

Anomia ephippium Lin. forekom dels i den normale type, men var i det hele sjelden, af længde 14 mm., dels i et enkelt eksemplar af var. *elongata* af længde 20 mm. Antal 4.

Pecten islandicus Müll. forekom i den normale form, men ikke stor og forholdsvis tyndskallet. Der maalttes indtil høide 95 mm., men dette er undtagelse, idet den normale størrelse kan sættes til ca. 80 mm. og noget mindre. Men der findes et par eksemplarer af den polyfasciate type. Antal 39.

Mytilus edulis Lin. forekom i den normale type af længde 58 mm. Tildels findes ogsaa den velkjendte varietet med rødligviolette striber paa lys, rødliggul bund. Tandbygningen er den samme, og ventralkanten er nogenlunde ret. Den har tildels meget stor lighed med den type, som jeg har fremfundet paa flere steder i Akersdalen nær den »arktiske« strand-

varietet ved længde 52 mm. og højde 42 mm. Der forekom ogsaa et eksemplar (40 : 27) af en meget tyndskallet, sterkt hvælvet type, der minder sterkt om den type, som jeg i Akersdalen har fremfundet lige i nærheden af den »arktiske« strandlinje. Antal 22.

Saxicava pholadis Lin. forekom dels i den normale type af længde indtil 45 mm., men mere almindelig 33 mm. Almindeligst er den dog betydelig mindre, omtrent 22 mm. og derunder. Tildels optræder den med udpræget juvenile karakterer, meget but front og ofte to caudalt divergerende ribber, tildels besat med smaa tagger. Hyppig meget tyndskallet; tildels deform. Antal 183.

Zirphaea crispata Lin. i normal form og størrelse forekom i et enkelt brudstykke.

Tectura virginea v. rubella af længde 13 mm. forekom i et enkelt eksemplar af en høj, tyndskallet type. Den samme type har jeg ogsaa fundet i et enkelt eksemplar i den sydlige dalside i lien ovenfor Krappeto sluser.

Lepeta caeca Müll. forekom i et enkelt eksemplar af den normale type og af længde 13 mm.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom i den normale type, undtagelsesvis af længde 25 mm., men mere almindelig 16 mm. Dels en kortere form, dels en noget længere. Antal 22.

Litterina littorea Lin. forekom i et enkelt, ganske lidet eksemplar med meget rund mundaabning; men karakteristisk er det, at tiltrods for meget *rudis*-lignende udseende sees endnu antydning til indbugtning af sidste vindings øvre del og selvfølgelig tilsvarende et lidet tilløb, om end meget svagt, til udviklingen af en mundkanal. Spiralstrieringen er forholdsvis grov, men dertil kommer den karakteristiske, fine spiralstriering, der udpræger den juvenile form af denne art.

Trophon clathratus Lin. i normal form af længde 32 mm. Antal 2.

Buccinum sp. Denne slekt optraadte med meget forvitrede eksemplarer, hvorfor en sikker bestemmelse var meget vanskelig for ikke at sige umulig. Den rent overveiende er imidlertid *B. undatum*, var. *caerulea* i forskellige typer. Men der findes ogsaa nogle faa var. *groenlandica*, og vistnok tildels intermediære former. Længde 53 mm. Der optræder dels en kortere, dels en slankere type. Som oftest er den mindre, ja betydelig mindre end det angivne maal. Nogle ganske faa eksemplarer minder noget om var. *relicta* (!). Antal 202.

Sammenstilles nu dette i en oversigt, faar man følgende:

	Antal	Procent
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	4	0.66
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	39	6.48
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	68	11.29
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.	33	5.48
<i>Abra longicallis</i> Sc.	1	0.17
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	21	3.49
<i>Macoma baltica</i> Lin.	1	0.17
<i>Mya truncata</i> Lin.	22	3.66
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	183	30.40
<i>Zirphaea crispata</i> Lin.	1	0.17
<i>Tectura virginea v. rubella</i>	1	0.17
<i>Lepeta caeca</i> Müll.	1	0.17
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	22	3.66
<i>Littorina littorea</i> Lin.	1	0.17
<i>Trophon clathratus</i> Lin.	2	0.33
<i>Buccinum sp.</i>	202	33.56
	602	100.03

Foruden de i denne analyse forekommende arter fandtes følgende:

Anomia aculeata Lin. i normal form, men sjelden.

Onoba striata Mont. (G. O. S.).

Balanus porcatus da Costa, Darw. i normal form og størrelse, noksaa almindelig.

Balanus crenatus Brug. Darw. som regel i normal type, undtagelsesvis i en *porcatus*-lignende varietet.

Pomatoceros tricuspis Phil.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll.

II. Ren skjælmasse bestaaende af smulder og brudstykker i omtrent ligelig mængde, en enkelt sten af hasselnødstørrelse iblandt. Skjønsmæssig ansloges $\frac{3}{4}$ at bestaa af *Mytilus edulis* og $\frac{1}{4}$ af *Balanus crenatus*. De øvrige arter er sjældne: *Anomia ephippium*, *Anomia aculeata*, *Mytilus modiolus*, *Saxicava pholadis*, *Tectura virginea*, *Puncturella noachina*, *Gibbula* sp., *Onoba striata*, *Onoba aculeus*, *Balanus porcatus*, *Balanus crenatus*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

III. Rent skjælsmulder og brudstykker i omtrent ligelig fordeling, en enkelt sten af ertestørrelse iblandt. Skjønsmæssig ansloges mellem $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ at tilhøre *Mytilus edulis* og mellem $\frac{1}{4}$ og $\frac{1}{2}$ at tilhøre *Balanus crenatus*. De øvrige arter var sjældne: *Anomia ephippium*, *Anomia aculeata*, *Abra longicallis*, *Panopea norvegica*, *Saxicava pholadis*, *Onoba striata*, *Buccinum undatum* v. *caerulea*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

IV. For det meste almindeligt skjælsmulder, dog tildels noget fint, og skjælbrudstykker i omtrent ligelig fordeling; lidt fin sand findes iblandet. Skjønsmæssig ansloges $\frac{3}{4}$ at tilhøre *Mytilus edulis* og $\frac{1}{4}$ *Balanus crenatus*. De øvrige arter var mere sjældne: *Anomia ephippium*, *Mytilus modiolus*, *Saxicava pholadis*, *Onoba aculeus*, *Buccinum undatum* v. *caerulea*, *Verruca stroemia*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

V. Fint skjælsmulder blandet med ler og sand, tildels i sammenklæbet form; selve det petrografisk-stratigrafiske forhold tyder bestemt hen paa en langt rigere slamafsætning, der vistnok i dette tilfælde maa have haft sin grund i en større nedbørmængde. *Mytilus edulis* var forherskende og udgjorde skjønsmæssig omtrent halvparten af hele massen. Derpaa kom i omtrent ligelig fordeling af resten, altsaa $\frac{1}{6}$ paa hver gruppe, først brudstykker af *Balanus crenatus*, derpaa et fint, ubestemmeligt skjælsmulder og saa endelig et leragtig sammenklæbet materiale af graagul farve. De øvrige arter var sjældne: *Anomia ephippium*, *Anomia aculeata*, *Pecten islandicus*, *Mytilus modiolus*, *Saxicava pholadis*, *Lepeta caeca*, *Natica clausa*, *Buccinum undatum* v. *caerulea*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

VI. En masse bestaaende af skjælsmulder og skjælbrudstykker, tildels noget sammenklæbet af lidt fint lerslam; nogle enkeltvis forekommende stene af ertestørrelse iblandt. Massen er tildels noget uren, hvilket antyder, at nogen slamtilførsel ogsaa her har fundet sted. Skjønsmæssig ansloges knapt halvparten at tilhøre *Mytilus edulis* og knapt halvparten at tilhøre *Balanus crenatus*, hvorved en rest paa omtrent $\frac{1}{6}$ af det hele er igjen til de øvrige bestanddele. De øvrige arter er sjældne: *Anomia ephippium*, *Pecten islandicus*, *Saxicava pholadis*, *Gibbula tumida*, *Onoba* sp., *Buccinum undatum* v. *caerulea*, *Balanus porcatus*, *Pomatoceros tricuspis*, *Strongylocentrotus droebachiensis*.

Sammenstilles nu de ved *Kilebutangen* fundne faunistiske rester, saa faar man følgende:

Anomia ephippium Lin. forekommer i den normale form, tildels noget liden, idethele sjelden, men dog jevnt udbredt, idet den nemlig er fundet i samtlige seks prøver.

Anomia aculeata Lin. forekommer ogsaa i en noget liden, men ellers normal type, ogsaa idethele sjelden og heller ikke saa jevnt udbredt som *A. ephippium*, idet den nemlig mangler i prøverne IV og VI.

Pecten islandicus Müll. forekommer i den normale type, dog noget liden og tildels af den *septemradiat* udseende form. Den synes at have en begrænset udbredelse, idet den kun forekommer i prøverne V og VI.

Mytilus edulis Lin. forekommer i den normale type og af almindelig størrelse. Undertiden forekommer heller ikke sjelden den sribede varietet, saaledes i prøverne I, II, III. *Mytilus* er overalt forherskende, men om vi sammenstiller den sandsynlige mængde, faar vi en ganske interessant række $\frac{4}{5}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2} \div$.

Mytilus modiolus Lin. forekom i den normale form, dog noget liden og sjelden og heller ikke af nogen egentlig jevn udbredelse, idet den mangler i prøverne III og VI.

Abra longicallis Sc. forekom kun i et enkelt brudstykke i prøve III.

Macoma baltica Lin. forekom i en liden form og sjelden og kun i prøve I.

Panopea norvegica Sp. fandtes i et defekt eksemplar af den normale type, men liden og tyndskallet. Kun i prøve III.

Saxicava pholadis Lin. forekom i en liden type af udpræget juvenil karakter, med forholdsvis but front og to caudalt divergerende knudebesatte rækker. Denne art forekom meget almindelig; thi for prøverne I, II og VI noteredes »almindelig», og for prøverne III, IV og V udtryk-

sjelden og, som det synes, af temmelig begrænset forekomst, kun fundet i prøverne I og V.

Onoba striata Mont. forekom i den normale form og størrelse, dels temmelig almindelig som i prøve II og dels kun i et par eksemplarer som i prøve III.

Onoba aculeus Gould forekom i den normale form og størrelse, men sjelden, og dertil vistnok af begrænset forekomst, kun fundet i prøverne II og IV. I prøve VI fandtes et lidet brudstykke af en *Onoba sp.*, som det imidlertid ikke var mulig nærmere at bestemme.

Buccinum undatum Lin. var. *caerulea* G. O. S. forekom i den almindelige type, men liden og sjelden, enten kun i brudstykker eller i meget defekte eksemplarer. Desuden synes den temmelig afgrænset i sin udbredelse, idet den mangler i prøverne I og II.

Af *crustaceer* forekommer:

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom dels i et enkelt brudstykke af en liden, *crenatus*-lignende varietet i prøve II og dels i en mere normal type, men ogsaa da liden og sjelden som i prøve VI.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom i alle prøver meget almindelig, dels i den normale type, dels i den i længden noget udtrukne varietet. En liden, *porcatus*-lignende varietet er mere sjelden, men findes dog undtagen i prøverne II og VI. Den forekommer ofte i hele eksemplarer, idet kun prøve VI mangler saadanne. Hvis vi sammenstiller de skjønsmæssig erholdte mængder i de respektive prøver, faar vi følgende række: $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{2} \div$.

Verruca stroemia Müll. forekom i et enkelt skalstykke tilhørende den normale type i prøve IV.

Af repræsentanter for andre dyregrupper fandtes:

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom ikke sjelden i pigger tilhørende den normale type. Og den havde en almindelig udbredelse, idet den forekom i samtlige prøver.

Pomatoceros tricuspis Phil. fandtes i den normale type, men sjelden og kun i prøve VI.

Kilebuslora-banken.

Denne skjælbanke ligger ved den nordvestlige ende af Kolbjørnsvik-sjøen i en høide af 132—133 m. o. h. Den bestaar ialfald delvis for en væsentlig del af *mytilus*-smulder, tildels noget sammenklæbet af iblandt ler og sand.

De her fremfundne faunistiske rester var følgende:

Anomia ephippium Lin. forekom i den normale form og størrelse, omtrent cirkelrund, middels flad eller noget mere hvælvet; længde 18 mm. Den var ikke sjelden; undertiden findes den fastsiddende paa skallen af *Pecten islandicus*.

Anomia aculeata Lin. forekom i normal type, men liden og sjelden.

Pecten islandicus Müll. forekom meget almindelig i den normale form og størrelse, som regel forholdsvis tyndskallet, men ogsaa tildels med mere tykke skaller, snart en mere flad og snart en mere hvælvet form. Radialstribningen udmærkede sig ved sin snart mere fine og snart mere grove karakter; den var dels mere regelmæssig, jevn, og dels mere uregelmæssig med grovere, mere fremtrædende ribber og finere indimellem. Denne forskellige stribning udvikler sig tildels saa langt, at der finder sted en opdeling i felter i lighed med, hvad der finder sted hos den septemradiate type, uden at dog noget fast tal for disse felter synes naaet. Som regel er kanten jevnt skraanende, men der findes undertiden antydning til en ned- og ombøining af kanten. Formen er som regel en mere jevnt symmetrisk, men bliver undertiden temmelig skjæv. Længde 88 mm. og høide 93 mm.

Mytilus edulis Lin. forekom som allerede ovenfor berørt meget almindelig og optraadte i den normale form og størrelse.

Mytilus modiolus Lin. var heller ikke sjelden og optraadte ligeledes i den normale form og størrelse; der maalttes en længde af 95 mm., men enkelte brudstykker antyder noget større eksemplarer.

Astarte compressa Lin. forekom i et enkelt eksemplar af længde 27 mm. af den normale form. Saavel frontalregionen som caudalregionen er imidlertid glat, men ellers er de koncentriske ribber udviklet; ventrakanten er af middels tykkelse.

Abra longicallis Sc. forekom i den normale type af længde 5 mm., ialt 3 skaller.

Panopea norvegica Sp. forekom i et enkelt eksemplar af en liden, noget deform, forholdsvis tyndskallet form af længde 37 mm.

Saxicava pholadis Lin. forekom i den normale type af længde indtil 35 mm. Den var noksaa almindelig. Hos mindre eksemplarer sees de udpræget juvenile karaktertræk, but front og to caudalt divergerende, med knuder eller pigger besatte rækker; men disse træk udviskes efterhaanden hos noget større eksemplarer.

Lepeta caeca Müll. forekom i et enkelt eksemplar af den normale form, af længde 8.5 mm.

Puncturella noachina Lin. forekom i et enkelt eksemplar af den normale form og størrelse.

Gibbula tumida Mont. i en liden, juvenil form og meget sjelden.

Natica clausa Brod. & Sowb. forekom noksaa almindelig, men for det meste i forholdsvis mindre eksemplarer. Dog maalttes, som allerede i det foregaaende under Kilebraaten-banken omtalt ogsaa her ved Kilebuslora et eksemplar af længde 36 mm. Formen var den normale.

Onoba striata Mont. forekom ikke sjelden i den normale type.

Buccinum sp. Her ved Kilebuslora fandt jeg sommeren 1898 en smuk samling af denne sterkt varierende slegt. Mesteparten maatte henregnes til

B. undatum Lin. var. *caerulea* G. O. S. i forskellige varianter, og disse var meget almindelige. Longitudinalfoldningen var snart mere fremtrædende, snart mere tilbagetrukket; de intermediære former var imidlertid mange, og forskjellen udviskes endnu mere ved den som regel defekte tilstand, hvori denne arts eksemplarer forefindes. Spiralstribningen er jevnt, men ikke sterkt fremtrædende. Denne form synes imidlertid at føre gradvis over i den eiendommelige, relikte type (var. *relicta*!), som allerede i det foregaaende er omtalt.

B. undatum Lin. var. *relicta* (!) forekom i flere eksemplarer af længde indtil 66 mm. Denne form hænger imidlertid tydelig sammen med den serie, som jeg tidligere har beskrevet fra Aamdalstrand¹⁸⁴.

B. undatum Lin. var. (!) Der forekom et par eksemplarer af en liden, tyndskallet varietet, der vistnok staar var. *caerulea* meget nær, men er sterkere stribet og synes at staa paa den modsatte side af denne i forhold til foregaaende var. *relicta*.

Buccinum groenlandicum Chemn. forekom i et enkelt eksemplar af den normale type, af længde 42 mm.

Buccinum sp. Der forekom et enkelt eksemplar af en form, der nærmest maa betragtes som en hybrid mellem *B. undatum* var. *relicta* og *B.*

groenlandicum, idet man finder den førstnævntes fine spiralstriering og den sidstnævntes eiendommelige mundlob og tynde skalbygning.

Buccinum finmarchianum Verkr. var. *scalaris* G. O. S. Der fandtes et eksemplar af længde 50 mm. meget nøie overensstemmende med den af Sars givne afbildning¹⁸⁵.

Af *crustaceer* forekom:

Balanus porcatus da Costa, Darw. var meget almindelig i den normale type, hyppig i større, sammenvoksede klynger.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom ogsaa almindelig i den normale type. Desuden forekom ikke sjelden en *porcatus*-lignende varietet i sterkt vekslende former. Disse gjør, at det meget ofte er vanskelig, for ikke at sige umulig, blot af den ydre form at skille denne fra foregaaende art; men den indre bygning er altid forskjellig, og der er endnu ikke fundet nogen sikker intermediær type.

Verruca stroemia Müll. forekom i normal form og størrelse, men mere sparsomt, ofte fastsiddende paa *Pecten islandicus*.

Af repræsentanter for andre dyregrupper fandtes:

Pomatoceros tricuspis Phil. noksaa almindelig i den normale type, fastvokset paa *Pecten islandicus* og *Mytilus modiolus*.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. ikke sjelden i pigger tilhørende den normale form og størrelse.

Kilebu-banken.

Denne bank er allerede udførlig beskrevet af M. Sars, der angiver høiden til 400 f. o. h.¹⁸⁶. Foruden denne større bank angav Sars paa samme sted fundet af en mindre bank indtil 40 f. høiere (= 125.5—138.0 m o. h.). Kierulf angav 110 og 175 f. o. h.¹⁸⁷⁻¹⁸⁸ (= 128 og 140 m

IV. Næsten rent skjælsmulder med enkelte sten op til nøddestørrelse. Skjønsmæssig ansloges omtrent halvdelen at tilhøre *Mytilus edulis* og omtrent halvdelen at tilhøre *Balanus crenatus*. De øvrige arter var sjældne.

V. Omtrent rent skjælsmulder med enkelte sten op til nøddestørrelse. Omtrent $\frac{1}{2}$ ansloges skjønsmæssig at tilhøre *Mytilus edulis* og den anden halvpart *Balanus crenatus*. De øvrige arter var sjældne.

VI. Et lyst skjælsmulder med lidt fin sand, der vistnok ikke beløber sig til over $\frac{1}{20}$ eller $\frac{1}{30}$ af det hele; iblandt findes enkelte stene af erte-til nøddestørrelse. Omtrent $\frac{1}{2}$ ansloges skjønsmæssig at tilhøre *Mytilus edulis* og den anden halvpart *Balanus crenatus*. De øvrige arter var sjældne.

Samles de i de respektive prøver fundne faunistiske rester i en tabelarisk oversigt, faaes følgende:

	I	II	III	IV	V	VI
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	×	×	×	×	×	×
<i>Anomia aculeata</i> Lin.		×				
<i>Pecten islandicus</i> Müll.		×		×		
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	×	×	×	×	×	×
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	×	×	×		×	
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	×	×	×	×	×	×
<i>Lepeta caeca</i> Müll.			×			
<i>Littorina littorea</i> Lin.		×				
<i>Balanus porcatus</i> da Costa, Darw. . .	×					
<i>Balanus crenatus</i> Brug. Darw. . . .	×	×	×	×	×	×
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> Müll.		×	×	×	×	

Anomia ephippium Lin. forekom ikke sjelden i den normale type og af almindelig størrelse; tildels var den dog liden og forekom undtagelsesvis i en hemisfæroid varietet.

Anomia aculeata Lin. forekom i den normale størrelse, men sjelden og i en fra normaltypen noget afvigende varietet, nemlig med mere sammenhængende papiller, hvorved den faar et mere strieret udseende.

Pecten islandicus Müll. forekom almindelig i den normale type, af længde 80 mm. og høide 88 mm.

Mytilus edulis Lin. forekom meget almindelig i brudstykker af den normale type. Tildels forekom den smukt stribede varietet med violette striber paa lysegul bund, saaledes i prøverne I, III, V.

Mytilus modiolus Lin. forekom almindelig i brudstykker af den normale type.

Astarte sp. Der forekom et enkelt eksemplar af en type, hvis udseende fuldstændig ligner *Tridonta borealis* Chemn. Længde 26 mm. og højde 19 mm. Selve den glatte overflade, hvor kun de noget uregelmæssig optrædende kanter eller flige af vekstbladenes udgaaende forstyrrer indtrykket, mindede fuldstændig om *Tridonta borealis*, men formen er den samme som hos *Astarte compressa* Lin. Kun lige ved umbonalpartiet forekommer nogle ganske faa og svagt udviklede, koncentriske ribberester, som minder om *Astarte compressa* Lin. Laasen er en blanding eller kombination af laasen hos formen *Astarte compressa* Lin. og *Tridonta borealis* Chemn. Men dette tilfælde er ikke enestaaende. M. Sars har saaledes ved Kolbjørnsvik fundet en form, der af ham er bestemt som *Astarte elliptica* Brown¹⁸⁹, men som er fuldstændig glat saavel i frontalpartiet som caudalpartiet og ventralpartiet, idet der kun findes antydning til ganske svagt udviklede, koncentriske ribber i selve umbonalregionen; formen er meget sammentrykt, af længde 25 mm. og højde 20 mm. Den samme form fandt jeg ogsaa lige nedenfor Krappeto sluser. Endvidere blev blandt andre sager under gennemskjæringen af jernbanelinjen i Bodalstraangen fra høiden 450 f. (= 141.2 m. o. h.) indsendt til universitetets geologiske samling et eksemplar af *Astarte compressa* Lin. var. (!). Dette har ogsaa en eiendommelig, sammentrykt form, længde 25 mm. Det har en glat overflade saavel i frontal- som caudalregionen og tildels glat selv i ventralregionen, men dog her tildels ogsaa en ganske vag antydning til koncentriske ribber; kun i selve umbonalregionen optræder en sikker, men svagt udviklet ribbeforekomst. Ventralkanten er tynd. Den samme type findes i vort universitets glacialgeologiske samling fra forskjellige steder, saaledes f. eks. af recent forekomst fra Lyngen og Tromsø, indsamlet af Sparre Schneider. Endvidere findes fossile eksemplarer fra Hopedale (Labrador) og Brunswick (Maine). Selv fandt jeg sommeren 1901 den

nogensinde at udfinde den egentlige, sande sammenhæng mellem disse interessante arter.

Astarte compressa Lin. forekom ikke sjelden i en type med afplattede ribber saavel i frontal- som caudalregionen, men derimod ikke i ventral-regionen. Ventralkanten var af middels tykkelse og indvendig glat. Længde indtil 26 mm.

Macoma calcaria Chemn. forekom meget almindelig i den normale type, af længde indtil 33 mm. Undertiden var den liden og tyndskallet og tildels af en noget skjæv form.

Mya truncata Lin. *f. typica* forekom almindelig af middels tykkelse, men ikke stor.

Saxicava pholadis Lin. forekom almindelig i den normale type af længde indtil 30 mm. Den var ogsaa almindelig i en liden form med de sædvanlige juvenile karaktertræk, en but front og to caudalt divergerende knuderækker.

Lepeta caeca Müll. forekom sjelden og ikke stor, men ellers i den normale form.

Natica clausa Brod. & Sowb. var ikke sjelden i den normale form, men liden.

Littorina littorea Lin. var sjelden, i en liden, sterkt spiralribbet form, svarende til den af M. Sars som *L. rudis* bestemte. Det er en udpræget juvenil type.

Trophon clathratus Lin. var sjelden, men i normal type, dog noget liden.

Buccinum undatum Lin. *var. caerulea* G. O. S. forekom kun i en sterkt forvitret tilstand, i en forholdsvis liden form og kun faatallig, idet blot fem eksemplarer opplukkedes.

Balanus porcatus da Costa, Darw. forekom sjelden, men i den normale type og af normal størrelse, tildels ogsaa i en liden *crenatus*-lignende varietet.

Balanus crenatus Brug. Darw. forekom meget almindelig i den normale type og af normal størrelse, tildels i hele eksemplarer. Undertiden forekommer den noget i længden udtrukne varietet, saaledes i prøve I. Undtagelsesvis forekommer ogsaa paa flere steder en *porcatus*-lignende varietet, saaledes i prøverne II, III, V, VI. Paa et eksemplar af *Pecten islandicus* forekom ganske smaa eksemplarer af *Balanus crenatus*, tildels meget skuffende ved den tilsyneladende mangel paa bundflade.

Strongylocentrotus droebachiensis Müll. forekom ikke sjelden i pigger tilhørende den normale type.

Tilbageblik.

Med hensyn til *Aremarkbankerne* vil den i det foregaaende meddele redegjørelse fuldstændig bekræfte og paa flere maader udvide, hvad jeg skrev ved en tidligere anledning: »Naar Sars angiver, at de to trediedele af massen i de glaciale skjælbanker bestaar af brudstykker af fortrinsvis balaner og dernæst mytilus, maa dette vistnok ikke opfattes rent bogstavelig. Det er vanskeligt at angive noget bestemt forholdstal i saa henseende, saa længe der ikke foreligger nogen bestemt undersøgelse af forholdet, men en sats kan allerede nu udtales ganske bestemt: dette forhold er meget vekslende fra sted til sted og paa et og samme sted ofte meget vekslende fra lag til lag. Balaner med deres let erkjendbare enkelte dele og mytilus med sin karakteristiske farve kan allerede af den simple grund komme til at træde vel meget i forgrunden ved det første blik paa forholdet. Men lige saa sikkert som vi træffer lag, hvori de førstnævnte spiller en fremtrædende rolle, og ligesaa sikkert som vi træffer lag, der med fuld ret kunde betegnes som mytilussskikter, ligesaa sikkert findes paa andre steder saxicavazoner og pectensikter, i hvilke sidste *Pecten islandicus* Müll. optræder som den forherskende art¹⁹¹. Den sterke veksling er altsaa allerede her betonet, men skiktbygningen er endnu ikke kommet til sin ret; thi som allerede i det foregaaende forklaret, manglede dengang de nødvendige forudsætninger til at forstaa dette mærkelige forhold.

Der kan naturligvis gøre sig forskellige, mere og mindre berettigede anskuelser gjældende med hensyn til betydningen af den *statistiske analyse* anvendt paa det her foreliggende omraade. Men saa meget er sikkert, og saa meget tør indrømmes af enhver, der er lidt fortrolig med de fænomener, det her gjælder at udforske, at det billede, en saadan analyse skaffer, giver os en langt mere adækvat forestilling om de geo-

palæontologi, end nu er tilfældet, om vi skal kunne komme til en dybere erkjendelse af svundne tiders betingelser for det organiske livs trivsel og deres indflydelse paa dets udvikling.

Det er ud fra de her udviklede synspunkter, at hver enkelt af de i det foregaaende meddelte tabeller ogsaa maa følges, om de skal blive noget andet end blot rækker med tal.

Foruden ved den sterke veksling og foruden ved det statistiske resultat bør vi ikke mindst fæste vor opmærksomhed ved den udprægede skiktbygning. Studiet af denne maa imidlertid i foreliggende tilfælde blive høist mangelfuldt, men vi har seet saa meget, at *Aremarksbankerne* gennem en herpaa planlagt, systematisk undersøgelse vistnok vil give mange interessante resultater. Endvidere har vi seet, at de forskjellige dele af en række af disse banker slet ikke tilhører samme tidsrum; thi dertil er den faunistiske uoverensstemmelse for stor. Der ligger vistnok tvertimod for mange bankers vedkommende en ganske rummelig tid mellem afsætningen af deres nederste og øverste lag. Desuden har Fredrikshaldsvasdraget ved den eiendommelige konfiguration, som det i sin tid har givet havbunden og fjordbegrænsningen, skaffet mange betingelser for udviklingen af en eiendommelig reliktfæuna, der foruden i sammensætningen af de optrædende dyresamfund ogsaa har givet sig udslag i særegne reliktyper. Det bliver derfor ikke mulig kun paa grundlag af disse bankers geografiske udbredelse og hypsometriske beliggenhed at fastsætte deres geologiske niveau. Heri ligger da ogsaa en stor forskjel mellem *Aremarksbankerne* og en række banker i Kristiania omegn¹⁹²⁻¹⁹³, hvorfor det ikke har været mulig paa grundlag af det nuværende kjendskab at trække en direkte sammenligning mellem disse to grupper.

Oversigt.

I en geografisk oversigt kan vi passende sammenstille de nu i det foregaaende beskrevne skjælbanker i tre hovedgrupper: Høland-bankerne, Linneklep-bankerne og Krappeto-bankerne.

I. Høland-bankerne.

Skulerud-banken	178 m. o. h.
Stenersby-banken	158 —

II. Linneklep-bankerne.

Kolbjørnsvikskog-banken	150 m. o. h.
Kilebraaten-banken	150 —
Lervikkasa-banken	146 —

Kilebu-banken	142 m. o. h.
Hellesaa-banken	141 —
Bjørnedalen-banken, II	141 —
—»— I	138 —
Kilebuslora-banken	133 —
Kilebutangen-banken	132 —
Kolbjørnsvik-banken	131 —
Kilen-banken	124 —
Kilebæk-banken	117 —

III. Krappeto-bankerne.

Moen-banken	139 m. o. h.
Krappetolien-banken	136 —
Hagtorn-banken	110 —
Linddal-banken	93 —
Krappeto-banken	90 —

Til disse tre grupper kan da føies to i det foregaaende omtalte skjæl-banker, Bodalstraanga og Svikebol, som danner sammenknytningsled for Fredrikshaldsvasdragets banker med det vestligere liggende omraade.

Bodalstraanga-banken	108—143 m. o. h.
Svikebol-banken	126 —

Som vi ser, er det en kontinuerlig række af banker helt fra 178 ned til 90 m. o. h. Mellemløbene i høide mellem de enkelte banker er ikke store, og de vil sikkerlig formindskes, ja forsvinde, efter hvert som flere og flere banker fremfindes. Men hvad der er egnet til at vække særlig opmærksomhed, er det eiendommelige forhold, som springer tydelig i øinene ved en sammenligning af høidetallene i de tre grupper. Der er

nemlig en kjendelig aftagen saavel af de enkelte talværdier som af gruppeværdierne fra nord mod syd.

Det var dette fænomen, som allerede M. Sars havde blikket aabent for, idet han skriver: »Mergelleret er i Christianias stift, hvor det ved Eidsvoldsbakken, dets nordgrændse, stiger til en høide af omtrent 450' o. h., udbredt paa Romeriket og ved Øieren heelt ned til Eidsberg og Rakkestad, i Christianias omegn samt ved Moss, og paa vestsiden af Christianiafjorden i Lierdalen og paa et strøg i Grevskaberne, jo længere sydlig i desto ringere høide over havet, overalt gjerne langs elve og søer, sædvanlig leiret umiddelbart paa den skurede faste klippegrund eller paa glacialsand, med hvilket det hyppig vexler i tynde skivedannede lag. Den fordums havbund, hvorpaa mergelleret blev afsat og endnu hviler, er, som af ovennævnte angivelse sees, i dets nordligste strøg bleven hævet langt høiere op over havets niveau end i de sydligere»¹⁹⁴. Det ligger udenfor nærværende afhandlings opgave paa en kritisk maade at undersøge, hvor original denne udtalelse var, eller hvor meget den skyldes halvglemte, historiske forudsætninger; thi vel var paa den tid de klassiske undersøgelser af Bravais¹⁹⁵ i 'Altenfjord ikke videre paaagtet, men levede dog i literaturen. Det turde være, at følgende udtalelse af Kjerulf indebærer i sig nøglen til en forstaaelse af dette mærkelige træk i vor glacialgeologiske historie: »alle terrasser omkring i de fra Kristianiafjord opgaaende dale vise, at der er ingen heldning i retning nord til syd, eller vest til øst. Hermed falde alle slags hypoteser, der forudsætte skraaplanet»¹⁹⁶. Men selv om Sars skulde have hentet ideen hos Bravais, saa fremtræder dog slutningen her inden et nyt omraade og paa en fra Bravais' noget forskjellig maade, saa for saa vidt vil Sars her for bestandig indtage en eiendommelig stilling som en af forløberne for den isostatiske theoris gjen-nembrud. Paa skandinavisk grund begyndte dette med De Geer's arbeide i Skaane 1883¹⁹⁷, efter at allerede Gilbert havde arbeidet sig langt frem paa amerikansk¹⁹⁸. Og det tager sig ud som et mærkeligt tilfældets sammentræf, at De Geer ved at henvise til Erdmanns kart¹⁹⁹ netop kommer til samtidig at trække en slutning, der med fuld anerkjendelse af Bravais ogsaa om end, som det synes, ubevidst sterkt nærmer sig Sars²⁰⁰.

Seet ud fra nutidens i dette punkt med det isostatiske princip op-ammede, geologiske erkjendelse, skulde den fra Høland-gruppen gennem Linneklep-gruppen til Krappeto-gruppen iøinefaldende aftagen af høiden uden videre, naturlig og utvungent kunne indpasses i og forklares ved den isostatiske teori. Og man skulde da, som det nu snart i tyve aar har været skik og brug, søge at fremfinde den »marine grænse«, beregne

forholdstallet til denne i procent for hver af de øvrige strandlinjer, og man vilde have det isostatiske billede fuldt færdig.

Imidlertid er efter min mening sagen ikke fuldt saa simpel. Vistnok vil man ved denne fremgangsmaade opnaa en skematisk oversigt over det indbyrdes høideforhold mellem de forskellige strandlinjer, men til en erkjendelse af selve fænomenets forløb vil en saadan skematisk oversigt ikke hjælpe stort. Hvis man nemlig ud fra et saadant skema som forudsætning og paa grundlag deraf med kart i haand skal søge at udrede sammenhængen mellem de forskellige lag, saa vil man, ret som det er, staa lige over for de reneste selvmodsigelser. Og ser vi lidt nøiere paa tingen, saa indser vi snart, at et skema af den art i virkeligheden er i fuldstændig uoverensstemmelse med det isostatiske princip. Thi for at følge og forstaa et heraf flydende fænomen er det nødvendig at følge selve totalbevægelsen og ikke blot fæste sig ved den til en given tid opstaaede differents mellem totalbevægelsens begyndelse og slut. Ved tre tidligere anledninger^{201· 202· 203} har jeg paa rent empirisk basis søgt at gennemføre en saadan betragtningsmaade.

Faunistisk oversigt.

Samler vi nu i en oversigt de faunistiske elementer, som det har lykkedes ifølge det foregaaende at fremfinde i Aremarkbankerne og bankerne i de tilstødende trakter, saa faar vi følgende, idet som før I betegner Høland-bankerne, II Linneklep-bankerne og III Krappeto-bankerne:

	I	II	III
<i>Anomia ephippium</i> Lin.	×	×	×
<i>Anomia aculeata</i> Lin.		×	×
<i>Anomia patelliformis</i> Lin.			×
<i>Pecten islandicus</i> Müll.	×	×	×
<i>Mytilus edulis</i> Lin.	×	×	×
<i>Mytilus modiolus</i> Lin.		×	×
<i>Nucula tenuis</i> Mont.			×
<i>Cardium echinatum</i> Lin.			×
<i>Cyprina islandica</i> Lin.			×
<i>Tridonta borealis</i> Chemn.			×
<i>Astarte</i> sp.		×	
<i>Astarte compressa</i> Lin.		×	×
<i>Axinus sarsii</i> Phil.			×
<i>Kellia lactea</i> Brown			×

	I	II	III
<i>Abra longicallis</i> Sc.		×	×
<i>Macoma calcaria</i> Chemn.	×	×	×
<i>Macoma baltica</i> Lin.	×	×	×
<i>Mya truncata</i> Lin.	×	×	×
<i>Panopea norvegica</i> Sp.		×	
<i>Saxicava pholadis</i> Lin.	×	×	×
<i>Zirphaea crispata</i> Lin.		×	×
<i>Placophora</i> sp.			×
<i>Tectura virginea</i> Müll.		×	×
<i>Tectura virginea</i> v. <i>rubella</i> Fabr.		×	×
<i>Lepeta caeca</i> Müll.		×	×
<i>Puncturella noachina</i> Lin.		×	×
<i>Margarita groenlandica</i> Chemn.			×
<i>Margarita cinerea</i> Couth.			×
<i>Gibbula tumida</i> Mont.		×	×
<i>Velutina laevigata</i> Penn.			×
<i>Lunatia groenlandica</i> Beck	×		×
<i>Natica clausa</i> Brod. & Sowb.	×	×	×
<i>Trichotropis borealis</i> Brod. & Sowb.			×
<i>Littorina littorea</i> Lin.		×	×
<i>Littorina rudis</i> Maton			×
<i>Lacuna divaricata</i> Fabr.			×
<i>Onoba striata</i> Mont.		×	×
<i>Onoba aculeus</i> Gould		×	×
<i>Rissoa inconspicua</i> Ald.			×
<i>Bela harpularia</i> Couth.			×
<i>Trophon clathratus</i> Lin.		×	×
<i>Nassa incrassata</i> Strøm.			×
<i>Buccinum undatum</i> v. <i>caerulea</i>	×	×	×
<i>Buccinum groenlandicum</i> Chemn.		×	×
<i>Buccinum fnmarchianum</i> Verkr.		×	
<i>Neptunea despecta</i> Lin.			×
<i>Balanus porcatus</i> Costa, Darw.	×	×	×
<i>Balanus crenatus</i> Brug. Darw.	×	×	×
<i>Verruca stroemia</i> Müll.		×	×
<i>Echinus esculentus</i> Lin.			×
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> Müll.	×	×	×
<i>Protula borealis</i> Sars			×
<i>Pomatoceros tricuspis</i> Phil.		×	×

Naar vi med opmærksomhed følger denne oversigt, springer flere interessante træk øieblikkelig i øinene.

Det vil nu videre være af interesse at sammenligne denne med den af M. Sars leverede²⁰⁴.

Af de i ovenfor anførte oversigt opregnede 45 arter af muslinger og snegle findes allerede 29 arter anført af Sars, og af de 7 arter af andre dyreformer findes allerede 6 anført af Sars. Forskjellen er saaledes ikke saa særdeles stor og bliver endnu mindre ved en nærmere betragtning af faunalisterne, idet nemlig flere af Sars fundne arter ikke er gjenfundet af mig. Dette tør have sin grund i undersøgelsens forskjellige maal. Det synes nemlig for Sars at have været opgaven at fremfinde saa mange arter som mulig. Dette har imidlertid for mig stillet sig som en opgave i anden række, hvorimod hovedopgaven, som det tydelig vil fremgaa af den foregaaende fremstilling, bestandig har været at faa en saa vidt mulig helhedsopfatning af disse bankers sammensætning med hensyn til de enkelte arters mængdeforhold. At naa begge disse to maal vil være det ideelle, men med sterkt begrænset tid for undersøgelsen vil forfølgelsen af det ene naturligvis ske paa bekostning af det andet.

Imidlertid tør det vistnok være paa sin plads paa grundlag af den revision, som denne nye undersøgelse har medført, at gjøre nogle bemærkninger ved det af M. Sars benyttede materiale. Dette var dels, og vistnok væsentlig, hans eget indsamlede, men han benyttede ogsaa det i universitetets mineralkabinet fra ældre tid opbevarede og vistnok ved forskellige anledninger indsamlede materiale. Hovedmængden af dette skrev sig uden tvil fra de af professor Keilhau og hans hjælpere gjorte indsamlinger, over hvilke der i universitetets glacialgeologiske samling findes en liste. Paa denne er senere tilføjet med en haandskrift, som sikkert nok er professor Kjerulfs egen: »Liste fra M. Deshayes til hvem Prof. Keilhau havde sendt

Anomia sp.

Forholdet mellem de to arter af *Anomia*, hvor dels synonymien og dels den forskellige opfatning af det virkelige forhold har frembragt endel ulempe, nemlig *Anomia patelliformis* Lin. og *Anomia striata* Brochi, har jeg allerede ved en tidligere anledning²⁰⁶ behandlet temmelig udførlig, og mine senere undersøgelser og studier med hensyn til disse to former har kun tjent til at bekræfte min ved hin anledning udtalte anskuelse om deres indbyrdes forhold, deres geografiske udbredelse og deres geologiske optræden. *Anomia patelliformis* Lin. maa ifølge Jeffreys²⁰⁷ betragtes som en fra Skandinavien til Middelhavet, saavel i tertiær som kvartær tid forekommende art, og det har derfor en betydelig interesse, at det endnu ikke er lykkedes at fremfinde denne art i vore ældste skjælbanker eller fossilførende kvartære afsætninger. I de ved denne anledning omhandlede banker vil det af den foregaaende beskrivelse fremgaa, at det kun er i Linddal-banken og Krappeto-banken, det har lykkedes mig at fremfinde denne art, og i forbindelse dermed bør vi mærke os disse to bankers høideforhold. Rigtignok nævner heller ikke M. Sars *Anomia patelliformis* Lin. fra Aremarkbankerne, men den findes i hans samling fra Kilebu; med vort nuværende kjendskab til forholdene maa vi imidlertid betragte denne som indkommet ved en forveksling.

Pecten septemradiatus Müll. angives af M. Sars under navn af *P. danicus* som forekommende ved Kilebu, og der findes ogsaa virkelig i den ofte af ham benyttede samling et enkelt, defekt eksemplar af denne art af forresten normal form og størrelse fra denne lokalitet. Det har imidlertid ikke lykkedes mig i Fredrikshaldsvasdragets høiere liggende skjælbanker at gjenfinde denne art. Med mit nuværende kjendskab til forholdene er jeg mest tilbøielig til at anse ogsaa denne art som indkommet gennem en forveksling, og heri bestyrkes jeg endnu mere netop ved den ovenfor omtalte forekomst af *Anomia patelliformis* i samlingen fra denne lokalitet. *Pecten septemradiatus* synes forresten efter det nuværende kjendskab til forholdene at have en ganske interessant indvandringshistorie i vort land, en historie som det imidlertid ligger udenfor nærværende afhandlings ramme nærmere at drøfte.

Nicania banksii Leach har det endnu ikke lykkedes mig at fremfinde inden de ved denne anledning omhandlede banker. Imidlertid angiver M. Sars under navn af *Astarte compressa* Mont. denne art fundet ved Kolbjørnsvik, men kun i et enkelt 5 mm. langt skal; og dette er gjenfundet i hans efterladte samling, men viste sig at være *Tridonta borealis* Chemn., idet nemlig laasbygningen her er afgjørende. Det har lykkedes mig at gjenfinde netop en tilsvarende type af *Tridonta borealis* i et enkelt eksem-

plar af længde 15 mm. lige nedenfor Krappeto sluser. Endvidere angiver M. Sars *Astarte compressa* Mont. som forekommende ved Kilebu, og i samlingen herfra er denne art gjenfundet, som stammende fra den gamle Keilhaus, med *Dhs.* mærkede samling i en normal, men noget liden formtype, men saavel med hensyn til selve formen som med hensyn til opbevaringstilstanden saa lig den fra samme kilde stammende samling af denne art fra Allunverket (Oslo), at den vistnok med sikkerhed kan paastaaes at være indkommet i Kilebusamlingen ved en forveksling. Her har det sin interesse at minde om de to netop ovenfor nævnte tilfælde af forveksling. Denne art bør derfor med vort nuværende kjendskab til forholdene udgaa af de her omhandlede bankers faunalister.

Abra sp.

Under navn af *Syndosmya alba* Wood angiver M. Sars fra Kolbjørnsvik²⁰⁸ en art, som det ikke har været mulig at gjenfinde i samlingen herfra. Her er det imidlertid af interesse at erindre, at Sars under dette navn anfører, hvad den senere, kritiske revision har vist at være *Abra longicallis* Sc. fra øvre Foss (Kristiania)²⁰⁹, Sperrebakken²¹⁰, Aamdalsstrand²¹¹, Ilsviken²¹², Baklandet²¹³ og Trana²¹⁴. Sammenlign hermed ogsaa den ytring, G. O. Sars lader falde angaaende *Abra longicallis*: »Min fader anfører den under benævnelsen: *Syndosmya alba*, Wood«²¹⁵. Da vi nu i det foregaaende har seet, at denne art er gjenfundet saavel inden Linneklep-gruppen som inden Krappeto-gruppen, er der ingen rimelig grund til at tvivle paa den af M. Sars gjorte anførsel, selv om denne art, som ovenfor nævnt, ikke er gjenfundet i hans samling fra den anførte lokalitet.

Saxicava arctica Lin. angives af M. Sars fra flere lokaliteter, saaledes Skulerud, Kilebu, Kolbjørnsvik, Sambølskjældalen, Bjørnedalen og Moen. Dels gjenfandtes de tilsvarende originaleksemplarer, dels ikke. Det viser

egte *Saxicava arctica* Lin. Og at der i Sars' samling fra Skulerud forekommer endel eksemplarer, der i enkelte træk delvis minder om denne formtype, berettiger efter min mening ikke til at opføre den i de her omhandlede bankers faunalister.

Moelleria costulata Möll.

Parthenia spiralis Mont.

Odostomia unidentata Mont.

Disse tre arter, som det ikke har lykkedes mig at gjenfinde, angives samtlige af M. Sars fra Kolbjørnsvik, og de tilsvarende originaleksemplarer er gjenfundet i hans efterladte samling. Og disse arters geografiske og bathymetriske udbredelse i nutiden er ogsaa saadan, at der ingen grund er til her at antage, at nogen forveksling ligger til grund.

Onoba sp.

De to her tilhørende arter, *Onoba striata* og *Onoba aculeus*, blev ikke af M. Sars adskilte, men opførtes under fællesbenævnelsen *Rissoa striata* Adams, idet han dog herunder opfører »*Rissoa striata* og *R. arctica* Lovén«²¹⁶.

Onoba striata Mont. er under benævnelsen *Rissoa striata* Adams beskrevet af Jeffreys²¹⁷ og under navnet *Onoba striata* Mont. beskrevet og afbildet af G. O. Sars²¹⁸. I den af M. Sars efterladte samling er denne art gjenfundet fra Moen, Kolbjørnsvik og Kilebu. Den af ham som *Rissoa striata* fra Bjørnedalen anførte art er ikke gjenfundet i samlingen, hvorfor det ikke kan afgøres, om det er denne eller følgende art. Det har lykkedes mig at finde denne art saavel inden Linneklep-gruppen som inden Krappeto-gruppen.

Onoba aculeus Gould er under benævnelsen *Rissoa aculeus* Stimps. beskrevet af Jeffreys²¹⁹ og under navnet *Onoba aculeus* Gould beskrevet og afbildet af G. O. Sars²²⁰, der ogsaa opfører de to synonymer *R. saxatilis* Möll. og *R. arctica* Lov. Som ovenfor omtalt er ikke denne art særskilt nævnt af M. Sars, men den er gjenfundet i hans samlinger fra Kilebu og Kolbjørnsvik; i hans samling fra Sambølskjældalen er gjenfundet det af ham her angivne eneste fundne eksemplar af *R. striata*, men viste sig at være *O. aculeus*. Det har lykkedes mig at finde denne art saavel inden Linneklep-gruppen som inden Krappeto-gruppen.

Skenea planorbis Fabr. angives af M. Sars fundet i et enkelt eksemplar i Bjørnedalen, men dette er ikke gjenfundet i hans efterladte samling. Denne art er imidlertid af et saa karakteristisk udseende og dens geografiske udbredelse i nutiden saadan, at der ingen rimelig grund foreligger til at antage, at en forveksling har fundet sted.

Buccinum sp.

De talrige varianter af denne gruppe inden de her omhandlede banker er jo allerede i det foregaaende forholdsvis udførlig behandlet. M. Sars havde ogsaa her fundet talrige repræsentanter og har efterladt sig en smuk samling af *buccinider* fra disse skjælbanker, saaledes fra Skulerud, Kilebu, Kolbjørnsvik, Skjældalen, Sambølskjældalen og Bjørnedalen; Sars har her overalt bestemt dem som *Buccinum groenlandicum* Chemn., men de viste sig ligeledes overalt at tilhøre den formrige gruppe *B. undatum* v. *caerulea* G. O. S.

Lægger man nu til de 45 arter, der er anført i min ovenstaaende faunaliste, de 4 af Sars fundne, men ikke af mig gjenfundne, saa faar man i disse høiereliggende skjælbanker inden Fredrikshaldsvasdraget ialt hidtil fundne 49 arter af snegle og muslinger foruden sparsomme rester af *placophora*.

Det vil for oversigtens skyld ogsaa være af interesse at sammenstille resultaterne af den statistiske undersøgelse for enkelte af de almindelige arters vedkommende for at kunne danne sig en mere adækvat forestilling om de respektive bankers egentlige karaktermærke, og vi faar da udtrykt i procent:

	<i>Pecten islandicus</i>	<i>Mytilus edulis</i>	<i>Macoma calcaria</i>	<i>Macoma baltica</i>	<i>Mya truncata</i>	<i>Saxicava pholadis</i>	<i>Zirphaca crispata</i>	<i>Buccinum %</i>
Linddal . . .	4.4	5.1	16.2	26.7	10.8	16.2	2.5	2.5
— . . .	0.5	41.9	7.3	10.0	2.6	25.7		0.5
Hagtorn . . .	0.5	17.1			20.2	23.4		6.3
Moen		5.6	17.0	26.4	8.7	9.0	27.8	0.1
Bjørnedalen . .	11.8	18.0	1.3		0.7	61.6		1.0

vi for tiden kan finde, endskjønt man nok ogsaa kan tænke paa andre, mere direkte midler til at skaffe sig en numerisk oversigt.

Gaar vi imidlertid ud fra den her anvendte fremgangsmaade, saa ser vi, at i samtlige undersøgte banker er det otte arter, som udgjør den væsentlige bestanddel, idet de øvrige kun optræder i rent underordnet antal. Det er kun for tre bankers vedkommende, vi finder en undtagelse, idet ved Hagtorn og Kilebækken *Mytilus modiolus* indgaar med henholdsvis 16.2 og 18.8 procent, og i anden analyse fra Bjørnedalen *Anomia ephippium* indgaar med 10.5 procent. Hvis vi saa for disse bankers vedkommende til de nævnte otte arter føier dette tillæg, saa faar vi i en oversigt som de undersøgte bankers hovedbestanddel, at disse forholdsvis meget faa arter udgjør ikke mindre end:

Linddal-banken	84.4 %
—»—	88.5 »
Hagtorn-banken	83.7 »
Moen-banken	94.6 »
Bjørnedalen-banken	94.4 »
—»—	91.3 »
Kilebæk-banken	90.6 »
Kilen-banken	97.5 »
Kilebraaten-banken	97.7 »
Kolbjørnsvik-banken	89.4 »

Om vi her kun tager hensyn til den numeriske karakter, kan vi alt-saa med fuld ret tale om *Saxicava-banker*, men ogsaa om *Mytilus-banker*, *Macoma-banker*, *Mya-banker*, *Zirphaea-banker*, *Buccinum-banker*. Fra den kvartærgeologiske historie ved vi ogsaa, at flere af disse benævnelser har været forsøgt anvendt for at betegne den afdeling eller den gruppe af banker, som her er beskrevet.

Nærværende afhandling blev allerede for en tid siden færdigskrevet for at fremlægges til trykning i selskabets skrifter; dog havde jeg tænkt at tilføie endel mere generelle bemærkninger. Disse vilde da nødvendigvis tildels blive af mere subjektiv art, og jeg har derfor ved nærmere overveielse fundet, at de vistnok helst burde helt afskjæres fra den nu i det foregaaende leverede, helt objektive fremstilling. Resultaterne samler sig derfor heller ikke i noget slutningsresumé, men giver sig selv paa hvert enkelt sted. Imidlertid havde jeg i et diskussionsindlæg i norsk geologisk forenings møde ^{19/1} 1907 i anledning af Kolderups foredrag om »Bergensfeltet og tilstødende trakter i senglacial og postglacial tid« ²²¹ leilighed til at fremkomme med endel betragtninger af mere generel og tildels af

mere subjektiv art med hensyn til vort lands kvartærgeologiske forhold. Jeg maa kun beklage, at Kolderup, som det fremgaar af den trykte fremstilling, vistnok ikke har opfattet den fulde sammenhæng i min betragtningsmaade af vore kvartærgeologiske forhold; dette forundrer mig saa meget mere, som jeg paa hans anmodning efter mødet meddelte ham et skriftligt resumé afpasset for sammenligning. Jeg haaber, at den noget fyldigere fremstilling i min forelæsningsrække ved universitetet i 1ste semester 1907 har bragt mine tilhørere et klarere blik paa forholdene. Det turde derfor til orientering ogsaa for de i nærværende afhandling omhandlede banker være paa sin plads at meddele den saaledes fulgte ledetraad, idet henvisninger vedføies til de afhandlinger, hvori jeg har leveret foreløbige beskrivelser af de omhandlede niveauer:

A. *Ældre afsnit* 222• 223•

B. I. *Ra-glaciale trin* 224• 225• 226• 227•

II. *Aas-trin* 228• 229• 230•

III. *Aker-trin* 231• 232• 233•

IV. *Romerike-trin* 234• 235• 236•

C. I. *Mytilus-niveauet* (220—205) (»arktisk«, »Dryas«) 237• 238• 239• 240• 241•

II. *Portlandia-niveauet* (205—170) (»limnoglacial«) 242• 243• 244• 245• 246•

III. *Littorina-niveauet* (175—130) 247• 248• 249• 250•

IV. *Pholas-niveauet* (142—82) 251• 252• 253• 254• 255• 256•

V. *Mactra-niveauet* (90—65) 257• 258• 259• 260• 261• 262•

VI. *Tapes-niveauet* (70—45) 263• 264• 265• 266• 267• 268•

VII. *Trivia-niveauet* (46—21) 269• 270• 271•

VIII. *Ostrea-niveauet* (21—0) 272• 273• 274•

IX. *Mya-niveauet* (0 m. o. h.) 275• 276•

Mellem VII og VIII falder saa *neo-boreal* 277• 278• 279• 280 og mellem VIII

Literaturhenvisninger.

1. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 6.
2. Arch. for Mathm. & Naturv. B. 27, nr. 9.
3. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1, p. 5.
4. Arch. for Math. & Naturv. B. XXV, nr. 4, p. 4.
5. Mohn: Praktisk vejledning til høidemaaling med barometer.
6. Nyt Mag. for Naturv. B. 37, p. 334.
7. Mohn: Praktisk vejledning til høidemaaling med barometer, Tab. VI. VII.
8. Nyt Mag. for Naturv. B. 1, p. 131. 136.
9. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, univ.progr. 1864, p. 7.
10. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi 1879, p. 1.
11. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, p. 8.
12. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1, p. 16 flg.
13. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, p. 7.
14. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1858, p. 157.
15. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, p. 7.
16. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi 1879, p. 1.
17. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiefeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 282.
18. L. c. p. 282.
19. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, p. 7.
20. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 8.
21. Den norske Nordhavs-Expedition 1876—78, Zoology, Crustacea I, p. 52 & Pl. XX, Fig. 14.
22. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1905, nr. 4, p. 10.
23. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi 1879, p. 1.
24. Den norske Nordhavs-Expedition 1876—78, Zoology, Crustacea I, p. 252, Pl. XX, fig. 14.
25. De Geer: Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden, p. 25—27.
26. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiefeltet (Norges geol. unders. nr. 31), p. 211—216.
27. Nyt Mag. for Naturv. B. 44, p. 81 flg.
28. Nyt Mag. for Naturv. B. 45, p. 27 flg.
29. Arch. for Mathm. og Naturv. B. XXVII, nr. 9, p. 13 flg.
30. Arch. for Mathm. og Naturv. B. XXVII, nr. 11.
31. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11.
32. Nyt Mag. for Naturv. B. 44, p. 81 flg.
33. Penck: Morphologie der Erdoberfläche, T. II, p. 291.
34. Richthofen: Führer für Forschungsreisende 1901, p. 261 flg.
35. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. XXI, 1882, p. 369.

36. *Nyt Mag. for Naturv. B. 12* (1863), p. 85 flg.
37. *L. c. p. 83—85.*
38. Sars: Fossile Dyrelevninger fra Kvartærperioden, univ.progr. 1864 (Christiania 1864, p. 14—22.
39. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geologiske unders. nr. 31), p. 74.
40. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1858, p. 57.
41. Sars: Fossile Dyrelevninger fra Kvartærperioden, p. 22.
42. Lunds Universitets Års-Skrift 1865, III, IX, p. 10 flg.
43. Förh. 15 skand. Naturforskaremötet, Stockholm, 1898, p. 222.
44. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11, p. 5.
45. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geologiske undersøgelse, nr. 31), p. 22. 26.
46. *L. c. p. 9.*
47. *L. c. p. 9 flg.*
48. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1, p. 35 flg.
49. Vega-Expeditionens vetenskap. iakttagelser B. I, p. 677—812, B. III, p. 433—452, B. IV, p. 311—383, B. V. p. 117—153.
50. Dijnphna-togtets zool.-bot. udbytte 1887, p. 439—472.
51. Kongl. Sv. Vet.-Akad. Handl. B. 16, nr. 2.
52. *Ann. Mus. zool. St.-Pétersbourg, t. I, p. 278—326.*
53. *Verh. russ. min. Ges. S. 2, B. 38, p. 1—169.*
54. *Ann. Mus. zool. St.-Pétersbourg, t. VI, p. 435—558, t. VII, p. 355—459.*
55. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—78, B. III, Mollusca I & Mollusca II og B. VII, Mollusca III.
56. *Arkiv för Zoologi, B. II, nr. 2 & 13.*
57. *Meddelelser om Grønland, B. 23, 1ste afdeling og B. 29, p. 287—362.*
58. Norges geol. unders. aarbog 1905, nr. 2, p. 13—16.
59. *Zeitschrift für Gletscherkunde etc., B. I, p. 61.*
60. *L. c. p. 61.*
61. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 261—263.
62. P. A. Øyen: A glacial Deposit near Christiania (*Arch. for Mathm. og Naturv. B. XXII, nr. 8).*
63. *Nyt Mag. for Naturvid., B. 45, p. 27—31, 46.*
64. *Tidsskrift for det norske landbrug, 1900, p. 12—20.*
65. Sars: Foss. Dyrelevninger fra Kvartærperioden 1864.
66. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31).

84. Mag. for Naturv. B. 12, p. 134—140.
85. Nyt Mag. for Naturv. B. 1, 1838, p. 134 flg.
86. L. c. p. 131.
87. Bergens Stiftstidende 1840, nr. 74 flg.
88. Bull. de la Soc. géologique de France, 1841—42, p. 30.
89. Polyteknisk Tidsskrift, 1858, p. 133.
90. L. c. 1858, p. 321—332, 337—344.
91. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. B. XV, 1863, p. 622.
92. L. c. B. XI, 1859, p. 551.
93. L. c. B. XI, 1859, p. 577 flg.
94. Iagt. postpliocene form., univ.prog. I, 1860, p. 1 flg.
95. Polyteknisk Tidsskrift 1860, p. 111.
96. Iagt. postpliocene form., univ.prog. I, 1860, p. 15 flg.
97. L. c. p. 29 flg.
98. L. c. p. 35 flg.
99. L. c. p. 25, 37 flg.
100. L. c. p. 49—66.
101. L. c. p. 52.
102. Neues Jahrb. Min. Geogn. etc. Jahrg. 1861, p. 731—734.
103. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. B. XII, 1860, p. 409 flg.
104. The Edinburgh New Philos. Journal, Vol. XVIII, 1863, p. 17—30.
105. Neues Jahrb. Min. Geogn. etc. Jahrg. 1862, p. 143.
106. Sars: Foss. Dyrelevn. fra Kvartærperioden, 1864, p. 8, 9, 21.
107. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. B. XV, 1863, p. 620.
108. L. c. p. 621.
109. L. c. p. 621.
110. Nyt Mag. for Naturv. B. 12, 1863, p. 80.
111. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1860, p. 104—111.
112. Nyt Mag for Naturv. B. 11, 1861, p. 264—273.
113. L. c. B. 12, 1863, p. 79—96.
114. L. c. p. 253 flg.
115. M. Sars: Om de i Norge forekommende fossile Dyrelevninger fra Kvartærperioden. Christiania 1865.
116. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. I. Grundfjeldet. Univ.prog. I, 1870, p. 38.
117. L. c. II. Sparagmitfjeldet. Univ.prog. II, 1872, p. 92.
118. Kjerulf: Udsigt over det sydl. Norges geologi, 1879, p. 1—3.
119. The Geological Magazine, London, Vol. II, 1865, p. 545—547.
120. Lunds Universitets Årsskrift, 1865, III, 9, p. 10 flg.
121. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1867, p. 51—55.
122. L. c. p. 55—58.
123. Forh. ved de skand. naturforskeres 10 møde, Christiania 1868, foredrag nr. 43, p. 631.
124. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, B. XXII, p. 1—14.
125. Forh. ved de skand. naturforskeres 10 møde, Christiania 1868, p. 653 flg.
126. L. c. p. 655.
127. L. c. p. 648.
128. L. c. p. 633, 642.
129. L. c. p. 659.
130. L. c. p. 660.
131. L. c. p. 658.
132. L. c. p. 661.
133. L. c. p. 661.
134. L. c. p. 660.
135. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, B. XV, 1863, p. 620.
136. L. c. p. 627.
137. L. c. p. 632.
138. Mag. for Naturv. B. 12, 1836, p. 141.

139. Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft, B. XI, 1859, p. 578.
140. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. I. Grundfjeldet. Univ.prog. I, 1870, p. 55 flg.
141. L. c. p. 25 flg.
142. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. II. Sparagmitfjeldet. Univ.prog. II, 1872, p. 92.
143. Nyt Mag. for Naturv. B. 45, p. 66 flg.
144. Nyt Mag. for Naturv. B. 1, p. 134 flg. (1838).
145. L. c. B. 1, p. 135.
146. L. c. B. 1, p. 133 flg.
147. M. Sars og Th. Kjerulf: Iagttagelser over den postpliocene eller glaciale formation i en del af det sydlige Norge, univ.prog. I. halvaar 1860, p. 38.
148. L. c. p. 25, 37 flg., 52.
149. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærperioden, univ.prog. 1864, I, p. 4 flg.
150. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, p. 1 flg.
151. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 220 flg. og 258 flg.
152. M. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærperioden, univ.prog. 1864, I, p. 4.
153. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 238.
154. L. c. p. 268—270.
155. W. Dawson: The Canadian Ice Age, 1893, p. 257.
156. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1, p. 14.
157. Den norske Nordhavs-Expedition 1876—78, Buccinidæ, p. 26.
158. L. c. p. 27.
159. L. c. p. 27.
160. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 11.
161. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), Tab. XI, Fig. 1.
162. M. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 13 flg.
163. L. c. p. 13.
164. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. I. Grundfjeldet, univ.prog. I, 1870, p. 55 flg.
165. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, p. 1.
166. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 260.
167. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 12 flg.
168. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. I. Grundfjeldet, univ.prog. 1870, I, p. 55.
169. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, p. 1.
170. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 259.
171. G. O. Sars: Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna, I. Univ.prog. 1878, I.

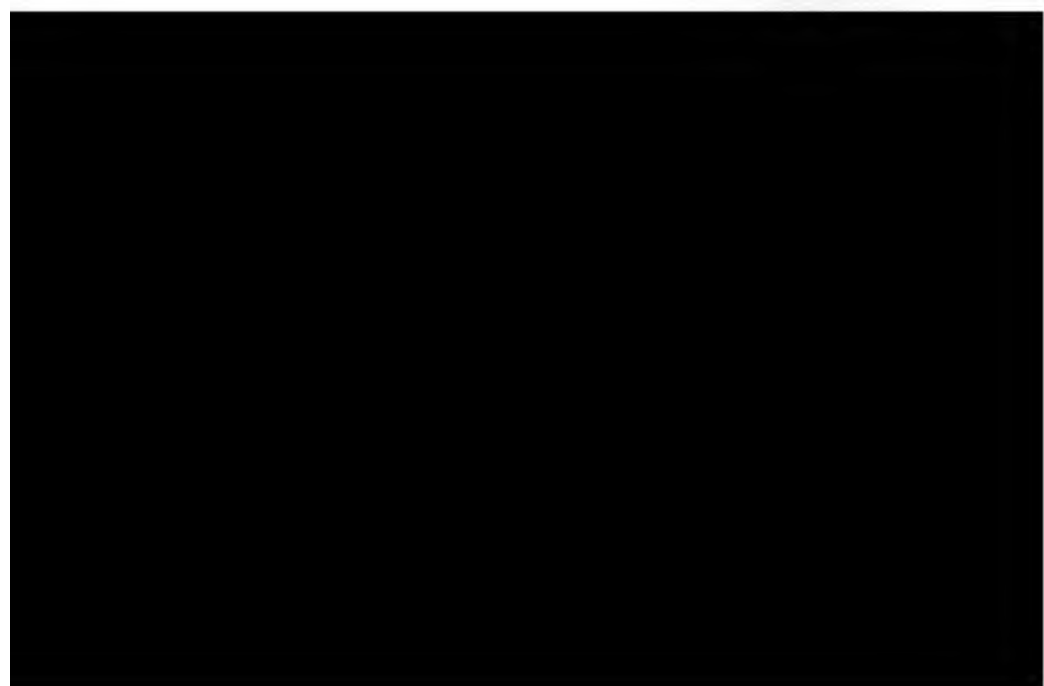
187. Kjerulf: Om Skuringsmærker etc. I. Grundfjeldet, univ.prog. 1870, I, p. 55 flg.
188. Kjerulf: Udsigt over det sydl. Norges geologi, p. 1.
189. M. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 10, 40.
190. Tromsø Museums Aarshefter, VIII (1885), p. 78.
191. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 222.
192. Nyt Mag. for Naturv. B. 44, pag. 81 flg.
193. L. c. B. 45, p. 27 flg.
194. M. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 14.
195. A. Bravais: „Sur les lignes d'ancien niveau de la mer dans le Finmark“ (Voyages en Scandinavie, en Lapponie, au Spitzberg et aux Féroé pendant les années 1838, 1839 et 1840 sur la corvette la Recherche, T. I, P. I, p. 57—137).
196. Kjerulf: Udsigt over det sydlige Norges geologi, p. 23.
197. Sveriges geol. undersökn. Ser. C., nr. 98, p. 23.
198. Gilbert: „Contributions to the History of Lake Bonneville“ (Second. Ann. Rep. U. S. Geol. Surv. 1882, p. 169—200).
199. A. Erdmann: Öfvers. öfver glacialerans utbredn. inom södra delen af Sverige. S. G. U. 1866.
200. Sveriges geol. undersökn. Ser. C, nr. 98, p. 12, 22 flg.
201. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1905, nr. 4.
202. L. c. 1906, nr. 1.
203. L. c. 1907, nr. 2.
204. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 7—14.
205. L. c. p. 8 flg.
206. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1, p. 7—9, 17.
207. Jeffreys: British Conchology, Vol. II, p. 34—37.
208. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 10.
209. L. c. p. 20.
210. L. c. p. 60.
211. L. c. p. 57.
212. L. c. p. 87.
213. L. c. p. 23.
214. L. c. p. 89.
215. G. O. Sars: Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna, univ.prog. 1878, I, p. 75.
216. Sars: Foss. dyrelevn. fra kvartærper., univ.prog. 1864, I, p. 45.
217. Jeffreys: British Conchology, Vol. IV, p. 37.
218. G. O. Sars: Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna. Univ.prog. 1878, I, p. 172 og tab. 22, fig. 3.
219. Jeffreys: British Conchology, Vol. IV, p. 37 flg.
220. G. O. Sars: Bidrag til kundskaben om Norges arktiske fauna. Univ.prog. 1878, I, p. 172 og tab. 9, fig. 12.
221. Senere med endel forandringer trykt i Bergens museums aarbog 1907, nr. 14.
222. P. A. Øyen: Portlandia arctica, Gray og dens forekomst i vort land under ratiden og indsøperioden (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11).
223. P. A. Øyen: Nygaardsprofilet paa Karmøen (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1905, nr. 8).
224. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11.
225. P. A. Øyen: Nogle bemærkninger om klimatforandring (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10).
226. P. A. Øyen: Glaciale studiestreiftog (Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5).
227. P. A. Øyen: Klima- und Gletscherschwankungen in Norwegen (Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 45—60).
228. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10.
229. Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 60.
230. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 43.
231. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10.

232. Zeitschr. für Gletscherkunde, B. I, p. 60.
233. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 43.
234. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10.
235. Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 60.
236. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 43.
237. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11.
238. P. A. Øyen: *Dryas octopetala* L. og *Salix reticulata* L. i vort land før indsjøperioden (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 1).
239. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10.
240. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 44.
241. P. A. Øyen: Skjælbanke-studier i Kristiania omegn (Nyt Mag. for Naturvid. B. 45, p. 27—67).
242. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1903, nr. 11.
243. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10.
244. Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 60.
245. Nyt Mag. for Naturvid. B. 45, p. 53.
246. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 44.
247. P. A. Øyen: Skjælbanker i Kristianiatrakten (Nyt Mag. for Naturvid. B. 44, p. 81—93).
248. Nyt Mag. for Naturvid. B. 45, p. 27—67.
249. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 9.
250. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 44.
251. P. A. Øyen: Skjælbanken ved Skrellene (Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXVII, nr. 9).
252. P. A. Øyen: Profil i jernbaneskjæring øst for Grorud station (Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXVII, nr. 11).
253. P. A. Øyen: Nye bidrag til bestemmelse af *Pholas-niveaet* (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1907, nr. 2).
254. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 9.
255. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 5, p. 44.
256. P. A. Øyen: Hønefoss-skjæringen og de geologiske forhold ved samme (Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 3).
257. P. A. Øyen: Det sydlige Norges „boreale“ strandlinje (Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1906, nr. 1), p. 10.
258. Christiania Vid.-Selsk. Skr. I. Math.-Naturvid. Kl. 1903, nr. 7, p. 78 flg.
259. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1907, nr. 2, p. 27.
260. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 9.
251. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1905, nr. 4, p. 13.
262. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXIX, nr. 15, p. 44.

275. Brøgger: Sengl. og postgl. nivåforandr. i Kristianiafeltet (Norges geol. undersøgelse, nr. 31), p. 606.
276. Christiania Vid.-Selsk. Skr. I. Math.-Naturvid. Kl. 1903, nr. 7, p. 86 flg.
277. Christiania Vid.-Selsk. Skr. I. Math.-Naturvid. Kl. 1903, nr. 7, p. 79 flg.
278. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 9.
279. Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 46.
280. Arch. for Mathm. og Naturvid. B. XXVIII, nr. 4.
281. Christiania Vid.-Selsk. Skr. I. Math.-Naturvid. Kl. 1903, nr. 7, p. 80 flg.
282. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1904, nr. 10, p. 9.
283. Christiania Vid.-Selsk. Forh. 1905, nr. 4, p. 15.
284. Zeitschrift für Gletscherkunde, B. I, p. 46 flg.
285. Arch. for Mathm. og Naturv. B. XXVIII, nr. 4, p. 26—29.
286. Arch. for Mathm. og Naturv. B. XXIX, nr. 5, p. 44 flg.
-

Indholdsoversigt.

	Side
Høidemaalingen	4
Jagttagelser fra Urskog	6
Omegnen af Skulerud	12
Øieren-bassinets	19
Glommen-depressionen	23
Historisk oversigt	47
Aremark-bankerne	52
Linddal-banken	53
Krappeto-banken	62
Hagtorn-banken	65
Krappetolien-banken	70
Moen-banken	71
Bjørnedalen-banken	76
Lervikkasa-banken	81
Kilebæk-banken	82
Kilen-banken	84
Kilebraaten-banken	86
Hellesaa-banken	91
Kolbjørnsvikskog-banken	93
Kolbjørnsvik-banken	93
Kilebutangen-banken	96
Kilebuslora-banken	99
Kilebu-banken	102
Tilbageblik	106
Oversigt	107
Faunistisk oversigt	110
Literaturreferencer	110



BEMERKUNGEN
ÜBER GEWISSE
NÄHERUNGSBRÜCHE
ALGEBRAISCHER ZAHLEN

VON

AXEL THUE

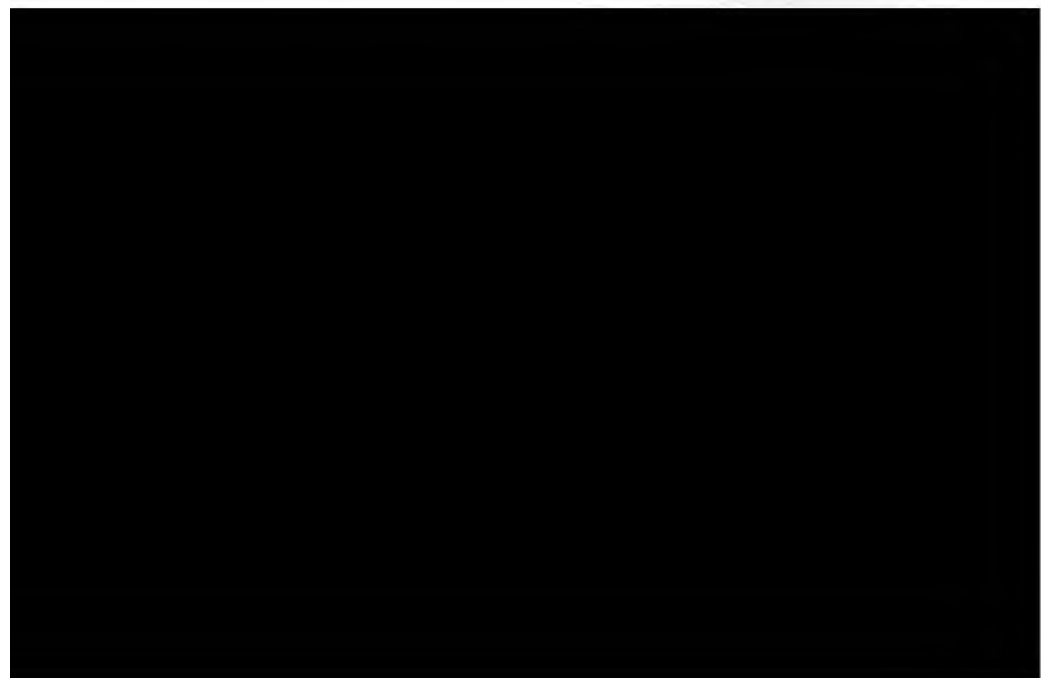
(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE. 1908. No. 3)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND.

CHRISTIANIA

IN COMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908



BEMERKUNGEN
ÜBER GEWISSE
NÄHERUNGSBRÜCHE
ALGEBRAISCHER ZAHLEN

VON

AXEL THUE

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE. 1908. No. 3)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND.

CHRISTIANIA

IN COMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i Møde i den math.-naturv. Klasse 22de Nov. 1907.

§ 1.

Wir wollen zuerst durch ein einfaches Beispiel eine Methode zeigen, wodurch man die Werte algebraischer Grössen annäherungsweise bestimmen kann.

Ist z. B.

$$x = \sqrt[3]{k}$$

wo k eine ganze positive Zahl bedeutet, so können wir Näherungswerte für x , wenn x irrational ist, auf folgende Weise finden.

Sind n und m zwei beliebige ganze positive Zahlen, so gibt es $(2n+1)^2 (2m+1)$ verschiedene Ausdrücke $\alpha x^2 + \beta x + \gamma$, wo α , β und γ solche ganze Zahlen sind, dass

$$|\alpha| \leq n \quad |\beta| \leq n \quad |\gamma| \leq m$$

Von diesen Ausdrücken müssen folglich mindestens zwei existieren, deren Differenz positiv und kleiner als

$$2 \cdot \frac{(x^2 + x)n + m}{(2n+1)^2 (2m+1) - 1} \text{ ist.}$$

Indem wir hier $m = \infty$ setzen können, erkennen wir, dass wir immer im Stande sind, drei solche ganze Zahlen $A B C$ zu finden, dass

$$0 < Ax^2 + Bx + C < \frac{1}{(2n+1)^2}$$

während

$$\begin{aligned} |A| &\leq 2n & |B| &\leq 2n \\ |C| &< 2n(x^2 + x) + 1 = N \end{aligned}$$

Indem

$$|A| < N, \quad |B| < N, \quad |C| < N \text{ und } ABC \leq 0$$

können wir ferner drei ganze Zahlen p , q und r finden, die erstens der Gleichung

$$Ap + Bq + Cr = 0$$

Genüge leisten, und zweitens so klein sind, dass

$$|p| \leq \sqrt{N} + 1 \quad |q| \leq \sqrt{N} + 1$$

während

$$|r| \leq 2[\sqrt{N} + 1]$$

wenn z. B.

$$|A| \leq |C| \leq |B|$$

Sind nämlich s und t zwei beliebige ganze positive Zahlen, so findet sich $(2s + 1)^2(2t + 1)$ verschiedene Ausdrücke $Aa + Bb + Cc$, wo

$$|a| \leq s \quad |b| \leq s \quad |c| \leq t$$

Es gibt daher drei Zahlen p , q , r für welche

$$0 \leq Ap + Bq + Cr \leq 2 \frac{N(2s + t)}{(2s + 1)^2(2t + 1) - 1}$$

während

$$|p| \leq 2s \quad |q| \leq 2s$$

$$|r| \leq 2t$$

Setzen wir hier

$$t = \infty$$

$$2s + 1 > \sqrt{N} \geq 2s - 1$$

so werden

$$|p| \leq 1 + \sqrt{N} \quad |q| \leq 1 + \sqrt{N}$$

$$0 \leq Ap + Bq + Cr < 1$$

Da $Ap + Bq + Cr$ eine ganze Zahl ist, muss folglich

Es sei n eine ganze positive Zahl und

$$x = \sqrt[n]{1 + \frac{1}{y}}$$

wo y eine positive oder negative, aber von Null verschiedene ganze Zahl bedeutet.

Wir merken uns dann die Gleichung

$$\begin{aligned} y^k(x-1)^{(k+1)n-1} &= A_1 x^{n-1} + A_2 x^{n-2} + \dots + A_{n-1} x + A_n = \\ &= \frac{1}{y^{(k+1)(n-1)}} \left[\alpha + \beta \frac{1}{y} + \gamma \frac{1}{y^2} + \dots \right] \quad \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

wo die Koeffizienten $\alpha, \beta, \gamma \dots$, nur von n und von der beliebig gewählten ganzen positiven Zahl k abhängen, während jede der Grössen A eine ganze Funktion von y vom Grade k mit ganzzahligen Koeffizienten wird.

Man erkennt gleich, dass wir, um Näherungswerte für x zu finden, mit Vorteil unsere Methode auf diese Gleichung anwenden können.

Doch wollen wir uns hier nicht damit beschäftigen; wir wollen lieber gleich eine andere Anwendung des obenstehenden Gedankens zeigen.

§ 2.

Wir setzen

$$\begin{aligned} F(z) &= z^n + a_1 z^{n-1} + a_2 z^{n-2} + \dots + a_{n-1} z + a_n \\ F(x) &= 0 \end{aligned}$$

wo die Koeffizienten a rationale Grössen sind.

Ist dann

$$r = \frac{2m+1}{n-2}$$

wo m und r ganze positive Zahlen sind, so können wir in den n Gleichungen

$$\begin{aligned} A_h(y) &= b_0^h y^m + b_1^h y^{m-1} + \dots + b_{m-1}^h y + b_m^h \\ h &= 1, 2, 3, \dots, n \end{aligned}$$

die Koeffizienten b als solche ganze Funktionen der Koeffizienten a bestimmen, dass man für alle Werte von y erhält die Gleichung

$$x P(y) - Q(y) = (x-y)^r [A_1(y)x^{n-1} + A_2(y)x^{n-2} + \dots + A_{n-1}(y)x + A_n(y)]$$

wo $P(y)$ und $Q(y)$ in Bezug auf y ganze Funktionen $m + r$ 'ten Grades werden, während ihre Koeffizienten ganze Funktionen der Koeffizienten a sind.

In der Gleichung

$$\begin{aligned} (x - y)^r [A_1(y)x^{n-1} + A_2(y)x^{n-2} + \dots + A_n(y)] = \\ = B_1(y)x^{n-1} + B_2(y)x^{n-2} + \dots + B_n(y) \end{aligned}$$

wo der Grad jeder Funktion B gleich $m + r$ ist, kann man nämlich — jedenfalls im allgemeinen — die $(m + 1)n$ Koeffizienten b so wählen, dass sämtliche $(m + r + 1)(n - 2)$ Koeffizienten von $B_1(y)$, $B_2(y)$, ..., $B_{n-2}(y)$, die alle homogenen linearen Funktionen der Grössen b sind, Null werden.

Denn

$$(m + 1)n - 1 = (m + r + 1)(n - 2).$$

Indem nun x eine positive Wurzel einer irreduktiblen ganzen Funktion $F(z)$ bedeutet, wollen wir voraussetzen, dass man immer unendlich viele positive Zahlenpaare p und q finden kann, für welche die Grössen h und k in den Gleichungen

$$|qx - p| = \frac{h}{q}$$

$$\left| q^n F\left(\frac{p}{q}\right) \right| = k$$

unter einer festen Grenze liegen.

Für diese Zahlen p und q erhält man

$$qx - p = \frac{1}{sq^{n-1}}$$

wo C_1, C_2 , etc. in Bezug auf p und q ganze homogene Funktionen m 'ten Grades sind, während N und M ganze homogene Funktionen $m + r$ 'ten Grades derselben Variablen bedeuten.

Wir erhalten somit die folgende Gleichung

$$xN - M = \frac{1}{R}$$

wo N und M solche ganze positive Zahlen sind, dass α und β in den Gleichungen

$$N = \alpha q^{m+r}$$

$$|R| = \beta q^{m+r+1}$$

zwischen zwei von p und q unabhängigen und von Null verschiedenen Grenzen liegen.

Ist z. B.

$$x^3 = ax + b$$

und

$$m = 1$$

so erhält man:

$$\begin{aligned} & [(9b^2 - a^3)q^4 + 6abq^3p + 6a^2q^2p^2 + 18bqp^3 + 3ap^4]x \\ & - [a^2bq^4 + 18b^2q^3p + 18abq^2p^2 + 8a^2qp^3 + 9bp^4] = \\ & = [qx - p]^3 [-9aqx^2 + (9bq - 3ap)x + (8a^2q + 9bp)]. \end{aligned}$$

Wir wollen uns indessen für den allgemeinsten Fall mit diesen kurzen Andeutungen begnügen.

Dagegen werden wir im folgenden eingehender gewisse Näherungsbrüche von x untersuchen, wenn

$$x = \sqrt[r]{k}$$

wo r und k positive rationale Grössen sind.

§ 3.

Wir stellen uns nun die Aufgabe, solche ganze Funktionen $C(x)$ von x , wo x beliebig ist, zu finden, dass die ganze Funktion $(x - 1)^m C(x)$ nur Potenzexponenten von x von der Form rh und $rh + 1$ enthält.

Indem r eine beliebige ganze positive Zahl > 1 bedeutet, setzen wir

$$A_1(x^r) = x^r + \frac{r+1}{r-1}$$

$$B_1(x^r) = \frac{r+1}{r+1} x^r + 1$$

In der Gleichung

$$x A_1(x^r) - B_1(x^r) = (x-1)^3 R(x)$$

muss dann $R(x)$ eine ganze Funktion vom Grade $r-2$ sein.

Denn wir haben ja:

$$[x A_1(x^r) - B_1(x^r)]_{x=1} = \left[x \left(x^r + \frac{r+1}{r-1} \right) - \left(\frac{r+1}{r-1} x^r + 1 \right) \right]_{x=1} = 0$$

$$\frac{d}{dx} [x A_1(x^r) - B_1(x^r)]_{x=1} = \left[(r+1) x^r + \frac{r+1}{r-1} - r \frac{r+1}{r-1} x^{r-1} \right]_{x=1} = 0$$

$$\frac{d^2}{dx^2} [x A_1(x^r) - B_1(x^r)]_{x=1} = \left[r(r+1) x^{r-1} - (r-1) r \frac{r+1}{r-1} x^{r-2} \right]_{x=1} = 0$$

Ferner bekommt man

$$\left(\frac{1}{x} - 1 \right)^3 R \left(\frac{1}{x} \right) = \frac{1}{x} A_1 \left(\frac{1}{x^r} \right) - B_1 \left(\frac{1}{x^r} \right)$$

oder

$$(1-x)^3 \left[x^{r-2} R \left(\frac{1}{x} \right) \right] = -x \left[x^r B_1 \left(\frac{1}{x^r} \right) \right] + \left[x^r A_1 \left(\frac{1}{x^r} \right) \right] =$$

$$-x A_1(x^r) + B_1(x^r) = -(x-1)^3 R(x)$$

oder

$$R(x) = x^{r-2} R \left(\frac{1}{x} \right).$$

Satz 1.

$$C_n(x) = x^{(r-2)n} C_n\left(\frac{1}{x}\right) \quad \dots\dots (3)$$

Indem der Satz ja richtig ist für $n=0$ und $n=1$, brauchen wir nur zu zeigen, dass der Satz auch richtig wird für $n=m+2$, wenn er für $n=m$ und $n=m+1$ richtig wäre.

Bedeutet n eine beliebige der Zahlen m und $m+1$, so erhält man von (3):

$$\frac{d}{dx} C_n(x) = (r-2)n x^{(r-2)n-1} C_n\left(\frac{1}{x}\right) - x^{(r-2)n-2} \cdot \frac{\partial C_n\left(\frac{1}{x}\right)}{\partial \left(\frac{1}{x}\right)}$$

oder

$$C'_n(1) = \frac{(r-2)n}{2} C_n(1)$$

Wir können nun mit Hülfe dieser Gleichung sehr leicht beweisen, dass $C_{m+2}(x)$ eine ganze Funktion ist.

Setzt man nämlich

$$\begin{aligned} r^2 C_m(1) (x^r + 1) C_{m+1}(x) - 2 C_{m+1}(1) \left(\frac{x^r - 1}{x - 1}\right)^2 C_m(x) &= T(x) \\ r^2 C_m(1) [(x^r + 1) C'_{m+1}(x) + r x^{r-1} C_{m+1}(x)] - \\ 2 C_{m+1}(1) \left[\left(\frac{x^r - 1}{x - 1}\right)^2 C'_m(x) + 2 \left(\frac{x^r - 1}{x - 1}\right) (1 + 2x + \dots + (r-1)x^{r-2}) C_m(x) \right] &= T'(x) \end{aligned}$$

so erhält man ja

$$\begin{aligned} T(1) &= 2r^2 C_m(1) C_{m+1}(1) - 2r^2 C_{m+1}(1) C_m(1) = 0 \\ T'(1) &= r^2 C_m(1) [(r-2)(m+1) C_{m+1}(1) + r C_{m+1}(1)] - \\ &\quad - 2 C_{m+1}(1) \left[r^2 \frac{(r-1)m}{2} C_m(1) + 2r \frac{r(r-1)}{2} C_m(1) \right] = 0 \end{aligned}$$

$T(x)$ ist also durch $(x-1)^2$ teilbar, und $C_{m+2}(x)$ somit eine ganze Function vom Grade $(r-2)(m+2)$.

Ferner ist

$$\begin{aligned} x^{(r-2)(m+2)} C_{m+2}\left(\frac{1}{x}\right) &= \\ : h_{m+2} \cdot x^{(r-2)(m+2)} \cdot \frac{r^2 C_m(1) \left(\frac{1}{x^r} + 1\right) C_{m+1}\left(\frac{1}{x}\right) - 2 C_{m+1}(1) \left(\frac{\frac{1}{x^r} - 1}{\frac{1}{x} - 1}\right)^2 C_m\left(\frac{1}{x}\right)}{\left(\frac{1}{x} - 1\right)^2} &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= h_{m+2} \cdot \frac{r^2 C_m^{(1)} (1+x^r) \left[x^{(r-2)(m+1)} C_{m+1}^{(1)} \left(\frac{1}{x} \right) \right] - 2 C_{m+1}^{(1)} \left(\frac{1-x^r}{1-x} \right)^2 \left[x^{(r-2)m} C_m^{(1)} \right]}{(1-x)^2} \\
 &= h_{m+2} \cdot \frac{r^2 C_m^{(1)} (x^r + 1) C_{m+1}^{(x)} - 2 C_{m+1}^{(1)} \left(\frac{x^r - 1}{x - 1} \right)^2 C_m^{(x)}}{(x-1)^2} = C_{m+2}^{(x)}
 \end{aligned}$$

Satz 2.

Wenn die ganzen Funktionen $A_n(z)$ und $B_n(z)$ von z vom Grade n durch die Gleichungen

$$\begin{aligned}
 A_0(z) &= 1 & B_0(z) &= 1 \\
 A_1(z) &= z + \frac{r+1}{r-1} & B_1(z) &= \frac{r+1}{r-1} z + 1
 \end{aligned}$$

$$A_{m+2}(z) = h_{m+2} [r^2 C_m^{(1)} (z+1) A_{m+1}(z) - 2 C_{m+1}^{(1)} (z-1)^2 A_m(z)]$$

$$B_{m+2}(z) = h_{m+2} [r^2 C_m^{(1)} (z+1) B_{m+1}(z) - 2 C_{m+1}^{(1)} (z-1)^2 B_m(z)]$$

definiert sind, so erhält man die Gleichung

$$x \cdot A_n(x^r) - B_n(x^r) = (x-1)^{2n+1} C_n(x) \quad \dots\dots (4)$$

Diese Gleichung ist jedenfalls richtig, wenn $n = 0$ oder $n = 1$ ist.

Wir haben also nur nötig zu zeigen, dass die Gleichung auch richtig wird für $n = m+2$, wenn sie es ist für $n = m$ und für $n = m+1$.

Wir haben ja, dass:

$$A_{m+2}(x^r) - B_{m+2}(x^r) = h_{m+2} [r^2 C_m^{(1)} (x^r+1) [x A_{m+1}(x^r) - B_{m+1}(x^r)] - 2 C_{m+1}^{(1)} (x^r-1)^2 [x A_m(x^r) - B_m(x^r)]]$$

§ 4.

Satz 3.

Sind die Funktionen $U_n(z)$ durch die Gleichung

$$(6) \dots\dots U_n(z) =$$

$$+ \frac{n}{1} \frac{rn+1}{r-1} z^{n-1} + \dots + \binom{n}{k} \frac{(rn+1)(r[n-1]+1)\dots(r[n-k+1]+1)}{(r-1)(2r-1)\dots(kr-1)} z^{n-k} + \dots$$

definiert, so bekommt man

$$U_{m+2}(z) = \frac{r[2m+3](z+1)U_{m+1}(z) - [r(m+1)+1](z-1)^2 U_m(z)}{r(m+2)-1}$$

Um dies zu beweisen bemerken wir, dass der Koeffizient von z^{m-k+2} auf der rechten Seite der Gleichung (7) wird gleich

$$\begin{aligned} & \frac{r(2m+3)}{r(m+2)-1} \left[\binom{m+1}{k} \frac{[r(m+1)+1]\dots[r(m-k+2)+1]}{(r-1)\dots(kr-1)} + \right. \\ & \left. + \binom{m+1}{k-1} \frac{[r(m+1)+1]\dots[r(m-k+3)+1]}{(r-1)\dots[(k-1)r-1]} \right] \\ & - \frac{r(m+1)+1}{r(m+2)-1} \left[\binom{m}{k} \frac{(rm+1)\dots[r(m-k+1)+1]}{(r-1)\dots(kr-1)} - \right. \\ & \left. - 2 \binom{m}{k-1} \frac{(rm+1)\dots[r(m-k+2)+1]}{(r-1)\dots[(k-1)r-1]} + \right. \\ & \left. + \binom{m}{k-2} \frac{(rm+1)\dots[r(m-k+3)+1]}{(r-1)\dots[(k-2)r-1]} \right] \\ & = \frac{1}{r(m+2)-1} \left[\frac{m(m-1)\dots(m-k+3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots k} \cdot \frac{[r(m+1)+1]\dots[r(m-k+3)+1]}{(r-1)\dots(kr-1)} \right] N \\ & N = \\ & = r(2m+3)[(m+1)(m-k+2)[r(m-k+2)+1] + (m+1)k(kr-1)] \\ & \quad - [(m-k+2)(m-k+1)[r(m-k+2)+1][r(m-k+1)+1] \\ & \quad - 2(m-k+2)[r(m-k+2)+1]k(kr-1) + k(k-1)[(k-1)r-1][kr-1]] = \\ & = (m+2)(m+1)[r(m+2)-1][r(m+2)+1] \end{aligned}$$

Hierdurch ist der Satz somit bewiesen.

Setzt man

$$W_n(z) = z^n U\left(\frac{1}{z}\right) \quad \dots\dots (8)$$

so erkennt man gleich, dass

$$(9) \dots\dots W_{m+2}(z) = \dots\dots$$

$$= \frac{r[2m+3](z+1)W_{m+1}(z) - [r(m+1)+1](z-1)^2 W_m(z)}{r(m+2)-1}$$

Satz 4.

$$\frac{d^2}{dx^2} [x U_n(x^r)] = (rn+1)(rn) x^{r-1} U_{n-1}(x^r) \quad \dots\dots (10)$$

$$\frac{d^2}{dx^2} [W_n(x^r)] = (rn+1)(rn) x^{r-1} W_{n-1}(x^r) \quad \dots\dots (11)$$

Diese Gleichungen lassen sich unmittelbar aus den Definitionen der Funktionen U und W ableiten.

Satz 5.

$$2rz \frac{d}{dz} U_n(z) = (rn-1) U_n(z) + (rn+1)(z-1) U_{n-1}(z) \quad \dots\dots (12)$$

$$2rz \frac{d}{dz} W_n(z) = (rn+1) [W_n(z) + (z-1) W_{n-1}(z)] \quad \dots\dots (13)$$

Diesen Satz kann man direkt aus den Definitionen der Funktionen

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dx^2} W_n(z) &= \\ -1) x^{rn-2} U_n\left(\frac{1}{z}\right) - [r(2n-1)-1] x^{r(n-1)-2} \frac{\partial}{\partial \left(\frac{1}{z}\right)} U_n\left(\frac{1}{z}\right) + rx^{r(n-2)-2} \frac{\partial^2}{\partial \left(\frac{1}{z}\right)^2} U_n\left(\frac{1}{z}\right) &= \\ &= (rn+1) rn x^{r-2} W_{n-1}(z) \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} n(rn-1) U_n(z) - [r(2n-1)-1] z \frac{d}{dz} U_n(z) + rz^2 \frac{d^2}{dz^2} U_n(z) &= \\ = (rn+1) nz^{n-1} W_{n-1}\left(\frac{1}{z}\right) = (rn+1) n U_{n-1}(z) \quad \dots (\alpha) \end{aligned}$$

Aber ferner ist

$$\begin{aligned} \frac{d}{dx} \left[x U_n(z) \right] &= U_n(z) + rz \frac{d}{dz} U_n(z) \\ \frac{d^2}{dx^2} \left[x U_n(z) \right] &= rx^{r-1} \left[(r+1) \frac{d}{dz} U_n(z) + rz \frac{d^2}{dz^2} U_n(z) \right] \\ &= (rn+1) (rn) x^{r-1} U_{n-1}(z) \end{aligned}$$

oder

$$rz \frac{d^2}{dz^2} U_n(z) + (r+1) \frac{d}{dz} U_n(z) = (rn+1) n U_{n-1}(z) \quad \dots (\beta)$$

Durch Elimination von $\frac{d^2}{dz^2} U_n(z)$ erhält man nun (12) aus den Gleichungen (α) und (β) .

Aus (12) erhält man ferner

$$2r \frac{1}{z} \frac{d}{d\left(\frac{1}{z}\right)} U_n\left(\frac{1}{z}\right) = (rn-1) U_n\left(\frac{1}{z}\right) + (rn+1) \left(\frac{1}{z}-1\right) U_{n-1}\left(\frac{1}{z}\right)$$

oder

$$2rz^{n-1} \frac{d}{d\left(\frac{1}{z}\right)} U_n\left(\frac{1}{z}\right) = (rn-1) W_n(z) - (rn+1) (z-1) W_{n-1}(z) \quad \dots (\gamma)$$

Ferner wird

$$W_n(z) = z^n U_n\left(\frac{1}{z}\right)$$

oder

$$\frac{d}{dz} W_n(z) = n z^{n-1} U_n\left(\frac{1}{z}\right) - z^{n-2} \frac{d}{d\left(\frac{1}{z}\right)} U_n\left(\frac{1}{z}\right)$$

oder

$$-2rz \frac{d}{dz} W_n(z) = -2rn W_n(z) + 2rz^{n-1} \frac{d}{d\left(\frac{1}{z}\right)} U_n\left(\frac{1}{z}\right) \dots (\delta)$$

Durch Addition von (γ) und (δ) geht nun (13) hervor.

Aus den Gleichungen (8), (10), (11), (12) und (13) können wir die Gleichungen (7) und (9) auf die einfachste Weise ableiten.

Um z. B. (9) zu beweisen kann man so vorgehen:

$$\frac{d}{dx} W_n(z) = \frac{d}{dz} W_n(z) r x^{r-1}$$

oder

$$\begin{aligned} 2x \frac{d}{dx} W_n(z) &= 2rz \frac{d}{dz} W_n(z) = \\ &= (rn+1) [W_n(z) + (z-1) W_{n-1}(z)] \\ &\quad \frac{d}{dx} \left[2x \frac{d}{dx} W_n(z) \right] = \\ &= 2x \frac{d^2}{dx^2} W_n(z) + 2 \frac{d}{dx} W_n(z) = \end{aligned}$$

$$(rn+1) \left[\frac{d}{dx} W_n(z) + (z-1) \frac{d}{dx} W_{n-1}(z) + \dots + 1 W_{n-n}(z) \right]$$

Satz 6.

Wenn n eine beliebige ganze positive Zahl bedeutet, bekommt man die Gleichung

$$x U_n(x^r) - W_n(x^r) = (x-1)^{2n+1} R_n(x) \quad \dots\dots (14)$$

wo $R_n(x)$ eine ganze Funktion vom Grade $(r-2)n$ in Bezug auf x wird.

Ferner muss $R_n(x)$ symmetrisch sein, d. h.

$$R_n(x) = x^{(r-2)n} R_n\left(\frac{1}{x}\right) \quad \dots\dots (15)$$

Wenn $R_n(x)$ durch die Gleichung (14) definiert ist, so sieht man aus (7) und (9) zuerst gleich ein, dass

$$R_{m+2}(x) = \frac{r[2m+3][x^r+1]R_{m+1}(x) - [r(m+1)+1]\left[\frac{x^r-1}{x-1}\right]^2 R_m(x)}{[r(m+2)-1](x-1)^2} \quad \dots\dots (16)$$

Wie oben gezeigt, ist Satz (6) richtig für die Fälle $n=0$ und $n=1$.

Um nun zu zeigen, dass er auch gültig bleibt für die anderen Werte von n , nehmen wir an, dass der Satz richtig ist, wenn $n=m$ und $n=m+1$, und wollen wir dann beweisen, dass er auch ferner seine Gültigkeit bewährt, wenn $n=m+2$.

Wie im Beweise des Satzes (1) gezeigt, wird es genügend sein darzutun, dass

$$\frac{r[2m+3]}{r(m+1)+1} = \frac{r^2 R_m(1)}{2R_{m+1}(1)} \quad \dots\dots (\alpha)$$

Vorausgesetzt dass $n=m+1$, erhalten wir aus (14)

$$\frac{d}{dx} [x U_n(x^r) - W_n(x^r)] = (2n+1)(x-1)^{2n} R_n(x) + (x-1)^{2n+1} R_n'(x)$$

$$\begin{aligned} & \frac{d^2}{dx^2} [x U_n(x^r) - W_n(x^r)] = \\ & = (2n)(2n+1)(x-1)^{2n-1} R_n(x) + 2(2n+1)(x-1)^{2n} R_n'(x) + (x-1)^{2n+1} R_n''(x) \end{aligned}$$

Infolge der Gleichungen (10) und (11) ist aber

$$\begin{aligned} \frac{d^2}{dx^2} [(x-1)^{2n+1} R_n(x)] &= \frac{d^2}{dx^2} [x U_n(x^r) - W_n(x^r)] = \\ &= (rn+1)(rn)x^{r-2} [x U_{n-1}(x^r) - W_{n-1}(x^r)] = \\ &= (rn+1)(rn)x^{r-2} (x-1)^{2n-1} R_{n-1}(x) \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} (2n)(2n+1)R_n(x) + 2(2n+1)(x-1)R_n'(x) + (x-1)^2 R_n''(x) = \\ = (rn+1)(rn)x^{r-2}R_{n-1}(x) \end{aligned} \quad \dots\dots (17)$$

Setzt man hier $x = 1$, erhält man

$$2(2n+1)R_n(1) = (rn+1)rR_{n-1}(1) \quad \dots\dots (18)$$

oder

$$2[2m+3]R_{m+1}(1) = r[r(m+1)+1]R_m(1)$$

Hiermit ist also unsere obige Behauptung nachgewiesen.

Die Gleichung (18) gilt somit auch für alle positiven ganzen Werte von n .

Dass $xU_n(x^r) - W_n(x^r)$ durch $(x-1)^{2n+1}$ teilbar ist, sieht man indessen direkt aus den Gleichungen (10) und (11).

Satz 7.

Sollen $A_n(z)$ und $B_n(z)$ in der Gleichung

$$xA_n(x^r) - B_n(x^r) = (x-1)^{2n+1}C_n(x) \quad \dots\dots (19)$$

ganze Funktionen vom Grade n in Bezug auf z sein, während $C_n(x)$ eine solche ganze Funktion von x sein soll, dass ihr Grad nicht grösser als $(r-2)n$ sein wird, dann bekommt man die allgemeinste Lösung der Gleichung, wenn man setzt

$$C_n(x) = hR_n(x)$$

wo h eine beliebige Konstante bedeutet.

$$B_n'(x^r) = (x-1)^{2n} \frac{C_n(x)}{\frac{x^r-1}{x-1}} = (x-1)^{2n} G(x)$$

wo $G(x)$ eine ganze Funktion wird.

Durch Wiederholung dieses Verfahrens erhielt man zuletzt die unmögliche Gleichung

$$b = (x-1)^{n+1} F(x)$$

wo $F(x)$ eine ganze Funktion in Bezug auf x ist, während b der Koeffizient von x^m in $B_n(x^r)$ bedeutet.

Existierte endlich eine solche ganze Funktion $C_n(x)$ vom Grade $(r-2)n$, die der Gleichung (19) Genüge leistete, dass sie nicht die Form $hR_n(x)$ hätte, so fand es sich jedenfalls einen kleinsten Wert m von n , bei dem dies möglich war. m muss folglich grösser als Null sein.

Bedeutet nun k der Koeffizient von $x^{(r-2)m}$ in $C_m(x)$, so bekamen wir durch Subtraktion die Gleichung

$$xN(x^r) - M(x^r) = (x-1)^{2m+1} \left[R_m(x) - \frac{C_m(x)}{k} \right] = (x-1)^{2m+1} S(x)$$

wo die ganze Funktion $S(x)$ in Bezug auf x höchstens vom Grade $(r-2)m-1$ wird, während die ganzen Funktionen $N(z)$ und $M(z)$ in Bezug auf z höchstens vom Grade m werden.

Der Grad von $N(z)$ und $M(z)$ kann indessen, wie oben gezeigt ist, nicht m sein.

Man bekommt folglich eine Gleichung

$$xN(x^r) - M(x^r) = (x-1)^{2s+1} \cdot T(x)$$

wo $N(z)$ und $M(z)$ in Bezug auf z vom Grade $s < m$ sind, während $T(x)$ in Bezug auf x eine ganze Funktion vom Grade $(r-2)s$ wird.

Wegen der Voraussetzung über die Zahl m muss folglich

$$T(x) = t \cdot R_s(x)$$

wo t eine Konstante bedeutet.

Da $s < m$ ist, muss ferner $T(x)$ und also auch $R_s(x)$ durch $(x-1)$ teilbar sein.

Dies wird aber wegen der Gleichung (18) unmöglich.

Hiermit ist der Satz bewiesen.

Satz 8.

$$(20) \dots 2x(x-1) R_n'(x) = [x(n[r-4]-1) - (rn+1)] R_n(x) + (rn+1) \frac{x^{r-1}}{x-1} R_{n-1}(x)$$

Aus den Gleichungen (12), (13) und (14) erhalten wir nämlich:

$$z = x^r$$

$$x U_n(z) - W_n(z) = (x-1)^{2n+1} R_n(x)$$

$$x \frac{d}{dz} U_n(z) [rx^{r-1}] + U_n(z) - \frac{d}{dz} W_n(z) [rx^{r-1}] = (x-1)^{2n+1} R_n'(x) + (2n+1) (x-1)^{2n} R_n(x)$$

oder

$$\begin{aligned} x \left[2rz \frac{d}{dz} U_n(z) + 2U_n(z) \right] - 2rz \frac{d}{dz} W_n(z) &= 2x [(x-1)^{2n+1} R_n'(x) + (2n+1) (x-1)^{2n} R_n(x)] = \\ &= x [(rn-1) U_n(z) + (rn+1)(z-1) U_{n-1}(z) + 2U_n(z)] - (rn+1) [W_n(z) + (z-1) W_{n-1}(z)] \\ &= (rn+1) [x U_n(z) + (z-1) x U_{n-1}(z) - W_n(z) - (z-1) W_{n-1}(z)] = \\ &= (rn+1) [(x U_n(z) - W_n(z)) + (z-1) (x U_{n-1}(z) - W_{n-1}(z))] = \\ &= (rn+1) [(x-1)^{2n+1} R_n(x) + (z-1) (x-1)^{2n-1} R_{n-1}(x)] \end{aligned}$$

Satz 9.

Sämtliche Koeffizienten der ganzen Funktionen $R_n(x)$ sind positiv.

Um diesen für unsere späteren Untersuchungen wichtigen Satz zu beweisen brauchen wir nur zu zeigen, dass

$$\left[\frac{d^m R_n(x)}{dx^m} \right]_{x=0}$$

Wir erhalten dann

$$(2n+p+1)(2n+p)R_n^{(p)}(0) - 2(2n+p+1)R_n^{(p+1)}(0) + R_n^{(p+2)}(0) = \\ = (rn+1)(rn) \frac{d^p}{dx^p} \left[x^{r-2} R_{n-1}(x) \right]_{x=0}$$

Setzen wir hier

$$(2n+p)R_n^{(p)}(0) - R_n^{(p+1)}(0) = H_p^n \quad \dots\dots(22)$$

so erhalten wir die einfache Gleichung

$$(2n+p+1)H_p^n - H_{p+1}^n = (rn+1)(rn) \frac{d^p}{dx^p} \left[x^{r-2} R_{n-1}(x) \right]_{x=0} \quad \dots\dots(23)$$

Aus (22) bekommt man z. B.

$$rn R_n^{(r-2)n}(0) - R_n^{(r-2)n+1}(0) = H_{(r-2)n}^n$$

oder

$$(24) \dots\dots H_{(r-2)n}^n = rn [1.2.3.4 \dots\dots [(r-2)n]] > 0$$

Sind folglich sämtliche Koeffizienten von $R_{n-1}(x)$ positive Grössen, so werden nach (23) und (24) H_p^n immer grösser als Null, wenn

$$0 \overset{u}{\lessgtr} p \overset{u}{\lessgtr} (r-2)n$$

Dagegen wird nach (22) $H_p^n = 0$, wenn

$$p > (r-2)n$$

Da indessen $R_n^{(r-2)n}(0) = 1.2.3 \dots [(r-2)n] > 0$, während alle Grössen H_p^n positiv sind, so müssen infolge der Gleichung (22) auch alle Grössen $R_n^{(p)}(0)$ positiv werden.

Sind folglich alle Koeffizienten der ganzen Funktion $R_{n-1}(x)$ positive Grössen, so haben die Koeffizienten von $R_n(x)$ dieselbe Eigenschaft.

Als $R_0(x) = 1$, so ist unserer Satz hiermit bewiesen.

Satz 10.

$$W_{n+1}(z) U_n(z) - W_n(z) U_{n+1}(z) = 2 \frac{(r+1)(2r+1) \dots (rn+1)}{(r-1)(2r-1) \dots [(n+1)r-1]} (z-1)^{2n+1} \dots$$

Aus (7) und (9) bekommt man nämlich

$$W_{n+1}(z) U_n(z) - W_n(z) U_{n+1}(z) = \frac{rn+1}{r(n+1)-1} [W_n(z) U_{n-1}(z) - W_{n-1}(z) U_n(z)] (z-1)^2$$

Ferner wird

$$W_1(z) U_0(z) - W_0(z) U_1(z) = \frac{2}{r-1} (z-1)$$

Aus (25) und (14) erhält man

$$\begin{aligned} (25') \dots \dots \quad U_{n+1}(z) R_n(x) - (x-1)^2 U_n(z) R_{n+1}(x) &= \\ &= 2 \frac{1 \cdot (r+1)(2r+1) \dots (nr+1)}{(r-1)(2r-1)(3r-1) \dots [(n+1)r-1]} \left[\frac{x^r-1}{x-1} \right]^{2n+1} \end{aligned}$$

Durch Anwendung der Formeln (7) und (18) erhalten wir die für das Folgende wichtige Gleichungen:

$$(26) \dots \quad U_n^{(1)} = (2r)^n \frac{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (2n-1)}{(r-1)(2r-1) \dots (rn-1)} = W_n^{(1)}$$

$$(27) \dots \quad R_n^{(1)} = \left(\frac{r}{2}\right)^n \frac{1 \cdot (r+1)(2r+1) \dots (rn+1)}{1 \cdot 3 \cdot 5 \dots (rn+1)}$$

Wir bemerken beiläufig, dass man aus (7), (9) und (16) in derselben Weise ähnliche Formeln wie (26) und (27) entwickeln kann.

Ist z. B.

Für ungerades r erhält man

$$R_{2n}(-1) = \left(-\frac{1}{2}\right)^n \frac{(r+1)(3r+1) \dots (2n-1)r+1}{(2r-1)(4r-1) \dots (2nr-1)}$$

$$R_{2n+1}(-1) = 0$$

Ist

$$\frac{\varepsilon^r - 1}{\varepsilon - 1} = 0$$

so wird

$$R_n(\varepsilon) = \frac{2r(2n-1)}{rn-1} \frac{R_{n-1}(\varepsilon)}{(\varepsilon-1)^2} = \frac{U_n(1)}{(\varepsilon-1)^{2n}}$$

Man merke sich endlich die Gleichung

$$(28) \dots \left[x U_n(x^r) \right]^r - \left[W_n(x^r) \right]^r = [x^r - 1]^{2n+1} \cdot R_n(x) R_n(\varepsilon x) \dots R_n(\varepsilon^{r-1} x)$$

wo r eine ungerade Zahl ist, während ε eine primitive Wurzel, der Funktion

$$\frac{\varepsilon^r - 1}{\varepsilon - 1}$$

bedeutet.

Satz 11.

Sind h und k in der Gleichung

$$(29) \dots \frac{h}{k} = \frac{(r-1)(2r-1)(3r-1) \dots (nr-1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n}$$

positive relative Primzahlen zu einander, so müssen sämtliche Koeffizienten der Funktionen $h U_n(\varepsilon)$ und $h W_n(\varepsilon)$ ganze positive Zahlen sein.

Ausserdem wird ferner

$$h < (r 2^\alpha)^n$$

wo α die Anzahl der verschiedenen Primzahlfaktoren von r bezeichnen soll.

Um dieses zu beweisen wollen wir zuerst zeigen — was schon bekannt ist — dass r immer durch jeden Primfaktor von k teilbar ist.

Es seien nun a und b zwei beliebige positive oder negative ganze Zahlen und m eine beliebige ganze positive Zahl.

Ist dann r nicht durch eine Primzahl q teilbar, so behaupten wir mehr allgemein, dass man im Bruche

$$\frac{[r(a)+b] [r(a+1)+b] [r(a+2)+b] \dots [r(a+m-2)+b] [r(a+m-1)+b]}{1 \quad . \quad 2 \quad . \quad 3 \quad \dots \quad (m-1) \quad . \quad m}$$

zu jedem Parenthesfaktor cq^v des Nenners, wo c nicht durch q teilbar ist, immer einen solchen Parenthesfaktor $r(a+d)+b$ des Zählers zuordnen kann, dass $r(a+d)+b$ durch q^v teilbar wird, und so, dass alle die auf diese Weise zu den oben erwähnten Nennerfaktoren entsprechenden Faktoren des Zählers sämtlich verschieden werden.

Wir wollen zuerst annehmen, dass

$$m = q^v$$

Wir können nun eine solche Zahl s finden, dass $as+b$ durch q^v teilbar ist. Unsere Behauptung muss dann folglich richtig sein, wenn

$$a = s$$

Ist $y \leq y$ muss nämlich in diesem Falle

$$r(a+cq^v)+1 = (ra+1)+cq^v$$

immer durch q^v teilbar sein.

Ist indessen der Satz richtig für einen Wert von a , wenn $m = q^v$, so muss er auch richtig sein, wenn a um eine Einheit vermindert wird und folglich auch richtig sein für alle ganzen Werte von a .

Entspricht nämlich im oben erwähnten Sinne der Zählerfaktor

Denn

$$r(a-1) + b = r(a+m-1) + b + mr$$

wird ja durch q^y teilbar sein.

Ist endlich m keine Potenz von q bewährt der Satz seine Gültigkeit.

Gilt nämlich der Satz, wenn $m \leq q^y$, so muss er auch gelten, wenn

$$q^y < m < q^{y+1}$$

Im Bruche

$$\frac{(rs+b)(r(s+1)+b) \dots (r(s+t-1)+b)}{(q^y+1)(q^y+2) \dots (q^y+t)}$$

wo

$$q^y + t < q^{y+1}$$

wird ja jeder Faktor $q^y + \mu$ des Nenners die Form $c'q^y$ haben, wenn $\mu = cq^y$, indem c' und c nicht durch q teilbar sind.

Hiermit ist unser Hilfssatz bewiesen.

Man sieht z. B. dass

$$h > \frac{r-1}{n} \cdot r^{n-1}$$

Wir können nun leicht nachweisen, dass sämtliche Koeffizienten von hU_n und hW_n ganze Zahlen sein müssen.

Der Koeffizient von z^{n-m} in z. B. $hU_n(z)$ wird ja gleich

$$\begin{aligned} T_m &= \binom{n}{m} \frac{(rn+1) \dots [r(n-m+1)+1]}{(r-1) \dots (mr-1)} \cdot \frac{(r-1) \dots (nr-1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n} k = \\ &= \frac{(rn+1) \dots [r(n-m+1)+1]}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot m} \cdot \frac{(nr-1) \dots [r(m+1)-1]}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-m)} k \end{aligned}$$

Wir bekommen also

$$T = \frac{A}{a} \cdot \frac{B}{b} k$$

wo

$$\frac{A}{a} = \frac{(rn+1) \dots [r(n-m+1)+1]}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot m}$$

$$\frac{B}{b} = \frac{(nr-1) \dots [r(m+1)-1]}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-m)}$$

während r durch jeden Primfaktor von ab teilbar ist.

Setzen wir nun

$$1. 2. 3 \dots n = kC$$

$$1. 2. 3 \dots m = aD$$

$$1. 2. 3 \dots (n-m) = bE$$

so wird

$$\frac{kC}{aD \cdot bE}$$

eine ganze Zahl sein.

Da $(r-1)(2r-1) \dots (rn-1)$ und r relative Primzahlen sind und also auch r und C , muss k durch ab teilbar sein.

Der Koeffizient T_m wird folglich, wie behauptet, immer eine ganze Zahl.

Ist q eine beliebige Primzahl, und q^s die höchste Potenz von q , welche in der Fakultät $1. 2. 3 \dots n$ aufgeht, dann ist, wie bekannt

$$s < \frac{n}{q} \left[1 + \frac{1}{q} + \frac{1}{q^2} + \dots \right] = \frac{n}{q-1}$$

oder

$$q^s < q^{\frac{n}{q-1}} = [1 + (q-1)]^{\frac{n}{q-1}} \leq 2^n$$

oder

$$k < 2^{an}$$

Da endlich

$$\frac{(r-1)(2r-1)(3r-1) \dots (nr-1)}{1. 2. 3 \dots n} = \left(r - \frac{1}{1}\right) \left(r - \frac{1}{2}\right) \left(r - \frac{1}{3}\right) \dots \left(r - \frac{1}{n}\right) < r,$$

ist somit der Nachweis für die Richtigkeit des Satzes (10) geliefert.

Wie werden nun zeigen, wie man mit Hilfe des vorhergehenden Satzes

$$\frac{q}{p} x U_n \left[\frac{a}{b} \left(\frac{p}{q} \right)^r \right] - W_n \left[\frac{a}{b} \left(\frac{q}{p} \right)^r \right] = \left(\frac{q}{p} x - 1 \right)^{2n+1} R_n \left(\frac{q}{p} x \right)$$

Durch Multiplikation dieser Gleichung mit $h b^n p^{nr+1}$, wo h durch (29) definiert ist, bekommt man die neue Gleichung

$$(30) \dots \dots \dots q P_n(p^r, q^r) x - p Q_n(p^r, q^r) = b^n (qx - p)^{2n+1} S_n(p, q)$$

wo $P_n(p^r, q^r)$ und $Q_n(p^r, q^r)$ in Bezug auf p^r und q^r ganze homogene Funktionen vom n 'ten Grade mit ganzzahligen Koeffizienten werden, während $S_n(p, q)$ in Bezug auf p und q eine ganze homogene Funktion des $(r-2)n$ 'ten Grades wird.

Da sämtliche Koeffizienten von U_n , W_n und R_n positiv sind, liegt jeder der ganzen Zahlen P_n und Q_n zwischen den Grenzen

$$h b^n U_n^{(1)} p^{rn} \quad \text{und} \quad h b^n U_n^{(1)} (xq)^{rn}$$

während S_n zwischen den Grenzen

$$h R_n^{(1)} p^{(r-2)n} \quad \text{und} \quad h R_n^{(1)} (qx)^{(r-2)n}$$

liegen muss.

Da

$$\frac{2m-1}{rm-1} \geq \frac{2}{r}$$

$$\frac{rm+1}{2m+1} \leq \frac{r}{2}$$

wenn $r \geq 2$, so erhalten wir aus (26) und (27)

$$U_n^{(1)} \leq 4^n$$

$$R_n^{(1)} \geq \left(\frac{r}{2} \right)^{2n} \dots \dots \dots (31)$$

je nach $r \geq 2$ ist.

Ferner erhält man aus (25')

$$U_n^{(1)} R_{n-1}^{(1)} = 2 \frac{(r+1)(2r+1) \dots \dots [(n-1)r+1]}{(r-1)(2r-1) \dots \dots (nr-1)} r^{2n-1}$$

oder

$$U_n^{(1)} R_{n-1}^{(1)} > \frac{2}{nr-1} r^{2n-1} > \frac{2}{n} r^{2(n-1)}$$

oder nach (31)

$$4^n \geq U_n^{(1)} > \frac{1}{2n} 4^n \dots \dots \dots (32)$$

Wählen wir nun für $\frac{p}{q}$ einen beliebigen der Näherungswerte, die man durch Entwicklung von x in einen Kettenbruch erhält, so wird

$$(33) \dots \dots \quad qx - p = \frac{\delta}{q}$$

wo

$$|\delta| < 1$$

Wir haben somit folgenden Hauptsatz gewonnen.

Theorem I.

Bedeutet $\frac{p}{q}$, indem p und q relative positive Primzahlen sind, einen beliebigen der Näherungsbrüche von x , die man durch Entwicklung von x in einen Kettenbruch erhält, und ist $x' = \frac{a}{b}$, wo a und b beliebige relative positive Primzahlen sind, während

$$A_n = qP_n(p', q')$$

$$B_n = pQ_n(p', q')$$

$$C_n = b^n (qx - p)^{2n+1} S_n(p, q)$$

dann müssen in der Gleichung

$$A_n x - B_n = C_n \quad \dots \dots (34)$$

A_n und B_n solche ganze Zahlen sein, dass A_n kleiner wird als die grösste der Zahlen

$$(2^{a+2} rb)^n (p)^{rn} q \quad \text{und} \quad (2^{a+2} rb)^n (xq)^{rn} q$$

während C_n kleiner wird als die grösste der Zahlen

§ 6.

Theorem II.

Bezeichnet r eine beliebig gegebene ganze positive Zahl, die aber grösser als 2 ist, und ferner a , b und c drei andere beliebig gegebene ganze positive Zahlen, von denen $c \geq 0$, dann kann man nicht unendlich viele Paare von solchen ganzen positiven Zahlen p und q finden, dass sie der Gleichung

$$bp^r - aq^r = c \quad \dots\dots(35)$$

Genüge leisten.

Die Gleichung hat anders gesagt nur eine begrenzte Anzahl Lösungen von ganzen Zahlen p , q .

Aus zwei Lösungen (p, q) und (p'', q'') der Gleichung (35) erhalten wir erstens

$$q, \sqrt[r]{\frac{a}{b}} - p, = - \frac{\delta' \frac{c}{ra} \sqrt[r]{\frac{a}{b}}}{q,^{r-1}} = - \frac{\delta' f}{q,^{r-1}}$$

$$q'', \sqrt[r]{\frac{a}{b}} - p'', = - \frac{\varepsilon' \frac{c}{ra} \sqrt[r]{\frac{a}{b}}}{q'',^{r-1}} = - \frac{\varepsilon' f}{q'',^{r-1}}$$

oder

$$q, x - p, = - \frac{\delta' f}{q,^{r-1}}$$

$$q'', x - p'', = - \frac{\varepsilon' f}{q'',^{r-1}}$$

$$0 < \delta' < 1 \quad 0 < \varepsilon' < 1$$

$$q, p'' - p, q'' = \left(\frac{\varepsilon' q,}{q'',^{r-1}} - \frac{\delta' q'',}{q,^{r-1}} \right) f \quad \text{da: } f q'' > q,^{r-1}$$

Um einfachere Formeln zu bekommen, benutzen wir doch lieber die Gleichungen

$$q, x - p, = - \frac{\delta \frac{c}{b}}{p,} \dots\dots (36)$$

$$q'', x - p'' = - \frac{\varepsilon \frac{c}{b}}{p''} \dots\dots (37)$$

$$0 < \delta < 1 \qquad 0 < \varepsilon < 1$$

Wir wollen annehmen, dass $q'' > q,$

Setzen wir nun in (34)

$$p = p, \quad \text{und} \quad q = q,$$

so erhalten wir eine Gleichung

$$A_n x - B_n = C_n \dots\dots (38)$$

wo A_n und B_n solche ganze positive Zahlen sind, dass

$$A_n < (2^{\alpha+2} r b)^n (p,)^{r_n} \cdot q, \dots\dots (39)$$

während

$$|C_n| < \frac{\frac{c}{b} \left[2^{\alpha-2} \cdot r^3 \frac{c^2}{b} \right]^n}{p,^{r_n+r-1}} \dots\dots (40)$$

Durch Anwendung der Gleichungen (37) und (38) erhalten wir aber

$$A_n \left[p'' - \frac{\varepsilon \frac{c}{b}}{p''} \right] - B_n = C_n$$

Es muss dann

$$A_n p_n - B_n q_n = 0$$

oder

$$\frac{p_n}{q_n} = \frac{B_n}{A_n} \dots\dots (44)$$

Die Bedingungen (42) und (43) werden aber erfüllt, wenn

$$\frac{c}{b} (2^{\alpha+2} r b)^n (p_n)^{rn} q_n < p_n^{r-1}$$

$$\frac{c}{b} \left[2^{\alpha-2} r^3 \frac{c^2}{b} \right]^n \cdot q_n < p_n^{rn+r-1}$$

oder wenn

$$\log \frac{c}{b} + n \log (2^{\alpha+2} r b) + rn \log p_n + \log q_n < (r-1) \log p_n$$

$$\log \frac{c}{b} + n \log \left(2^{\alpha-2} r^3 \frac{c^2}{b} \right) + \log q_n < (rn + r - 1) \log p_n$$

oder wenn

$$n [\log (2^{\alpha+2} r b) + r \log p_n] < (r-1) \log p_n - \log q_n - \log \frac{c}{b}$$

$$n \left[r \log p_n - \log \left(2^{\alpha-2} r^3 \frac{c^2}{b} \right) \right] > \log q_n - (r-1) \log p_n + \log \frac{c}{b}$$

oder wenn

$$\frac{\log q_n - (r-1) \log p_n + \log \frac{c}{b}}{r \log p_n - \log \left(2^{\alpha-2} r^3 \frac{c^2}{b} \right)} < n < \frac{(r-1) \log p_n - \log q_n - \log \frac{c}{b}}{r \log p_n + \log (2^{\alpha+2} r b)} = \varphi \dots\dots (45)$$

Da $q_n < p_n$ kann man folglich, wenn

$$r > 2$$

eine so grosse Zahl β finden, dass φ und ψ sowohl als die Differenz $\varphi - \psi$ beider dieser Grenzen grösser als eine beliebig gewählte Grösse γ werden, wenn

$$\frac{q_n}{q_1} > \beta$$

Setzt man z. B. $\gamma = 3$, wird die Bedingung (45) durch mindestens zwei Werte m und $m+1$ von n erfüllt sein

Wir bekommen dann

$$\frac{B_m}{A_m} = \frac{p_{..}}{q_{..}} = \frac{B_{m+1}}{A_{m+1}}$$

Da dies infolge der Gleichung (25) unmöglich ist, wenn $c \geq 0$, ist somit unseres Fundamentaltheorem bewiesen.

Wir bemerken, dass man durch (25) auch die Unmöglichkeit der Gleichung (44) nachweisen kann, selbst wenn es zwischen den zwei Grenzen nur eine einzige Zahl n lag.

Wenn α eine beliebig gegebene positive Grösse bedeutet, so existiert nach unserem Theorem II eine so grosse positive Grösse β , dass wenn eine der ganzen Zahlen p und q grösser als β wird, so muss immer der absolute Wert von

$$aq^r - bp^r$$

wo a b r ganze positive Zahlen sind, und $r > 2$, grösser als α sein.

Durch die obenstehenden Betrachtungen können wir selbstverständlich obere Grenzen für die Zahlen q , und $q_{..}$ finden, wenn sie die Gleichung (35) erfüllen sollen.

Mehr allgemein können wir sagen, dass die Gleichung (45) unmöglich ist in ganzen positiven Zahlen a , b , c , p , q und r , wenn

$$\psi - \varphi > 3$$

Wie im § 2 angedeutet, kann man das Theorem II weiter ausdehnen. Wir wollen aber dies bei einer anderen Gelegenheit zeigen.

Satz 12.

Bedeutet h eine beliebig gegebene positive Zahl und k eine beliebig

finden, dass ab nur eine begrenzte Anzahl verschiedener Primzahlfactoren enthielt.

Aber dann erhielt man unendlich viele ganzzahligen Lösungen, (x, y) einer Gleichung

$$\alpha x^3 - \beta y^3 = k$$

wo α und β zwei konstante ganze Zahlen waren.

Dieser Satz kann als eine Generalisation eines Theorems von C. Størmer aufgefasst werden. Er hat nämlich denselben Satz in einer anderen Form bewiesen für den Fällen, dass $k = 1$ und $k = 2$. *

§ 7.

Durch wiederholte Derivation der Gleichung (14) erhält man neue Gleichungen derselben Art.

So z. B.

$$\begin{aligned} x^\beta \cdot \frac{d^{ar+\beta}}{dx^{ar+\beta}} \left[x U_n(x^r) - W_n(x^r) \right] = \\ = x M(x^r) - N(x^r) = (x-1)^{2n+1-(ar+\beta)} S(x) \end{aligned}$$

$M(x)$ und $N(x)$ werden in Bezug auf x vom Grade $n - \alpha$, und $S(x)$ vom Grade $(r-2)n + \beta$ in Bezug auf x .

Wir wollen genauer den Fall $\alpha = 0$, $\beta = 1$ behandeln.

Wir setzen wie früher

$$z = x^r$$

und bekommen dann

$$\begin{aligned} 2x \frac{d}{dx} \left[x U_n(x) - W_n(x) \right] &= x \left[2 U_n(x) + 2rz \frac{d U_n(z)}{dz} \right] - 2rz \frac{d W_n(z)}{dz} \\ &= 2x \frac{d}{dx} \left[(x-1)^{2n+1} R_n(x) \right] = 2x \cdot (x-1)^{2n} \left[(2n+1) R_n(x) + (x-1) R_n'(x) \right] \end{aligned}$$

* Siehe: Sur une équation indéterminée, Comptes Rendus, Paris, 14 November 1898.

oder nach (12), (13) und (20)

$$x [U_n(z) + (z-1) U_{n-1}(z)] - [W_n(z) + (z-1) W_{n-1}(z)] \\ = (x-1)^{2n} \left[(x-1) R_n(x) + \frac{x^r-1}{x-1} R_{n-1}(x) \right]$$

Diese Gleichung kann auch als eine Summe zweier Gleichungen (14) aufgefasst werden, nachdem die eine Gleichung durch $(z-1)$ multipliziert wird.

Mehr allgemein hat man

$$x [A(z) U_n(z) - B(z) U_{n-1}(z)] - [A(z) W_n(z) - B(z) W_{n-1}(z)] = \\ = (x-1)^{2n-1} [(x-1)^2 A(z) R_n(x) - B(z) R_{n-1}(x)] \quad \dots (46)$$

Indem man oben statt der Summe die Differenz nehmen kann, erhält man somit die zwei Gleichungen

$$(47) \dots x [U_n + (z-1) U_{n-1}] - [W_n + (z-1) W_{n-1}] = (x-1)^{2n} \left[(x-1) R_n(x) + \frac{x^r-1}{x-1} R_{n-1}(x) \right]$$

$$(48) \dots x [U_n - (z-1) U_{n-1}] - [W_n - (z-1) W_{n-1}] = (x-1)^{2n} \left[(x-1) R_n(x) - \frac{x^r-1}{x-1} R_{n-1}(x) \right]$$

wo

$$(49) \dots [U_n + (z-1) U_{n-1}] [W_n - (z-1) W_{n-1}] - [U_n - (z-1) U_{n-1}] [W_n + (z-1) W_{n-1}] \\ = 2(z-1) [W_n U_{n-1} - U_n W_{n-1}] = 4 \frac{(r+1)(2r+1) \dots [r(n-1)+1]}{(r-1)(2r-1) \dots (rn+1)} (z-1)$$

Falle, da $n = 1$, $r = 3$ und $x^3 = k$. Schreiben wir überall $\frac{qx}{p}$ statt x , erhalten wir hier die Gleichungen

$$\begin{aligned} [3p^2(ap - bq) + 2a(kq^3 - p^3)]x - [3kq^3(ap - bq) + 2b(kq^3 - p^3)] = \\ = \frac{2(qx + p)(ax + b) - (ap + bq)x}{(qx - p)^2} \dots\dots (50) \end{aligned}$$

$$p^2(ap - bq) + 2a(kq^3 - p^3)]p - [3kq^3(ap - bq) + 2b(kq^3 - p^3)]q = (bq - bp)(kq^3 - p^3)$$

Hat der Bruch $\frac{p}{q}$ die frühere Bedeutung, kommt man aus (50) zu wichtigen Annäherungswerten von x , wenn $\frac{b}{a}$ oder $-\frac{b}{a}$ auch einen durch Kettenbruchentwicklung von x erhaltenen Näherungswert von x bedeutet. Besonders einfach wird die Sache, wenn ausserdem

$$|ap - bq| \quad \text{oder} \quad |ap + bq|$$

gleich eins wird.

Nordstrand, d. 18. November 1907.

Axel Thue.

Anhang.

Wir können auch unser obenstehendes Haupttheorem (II) auf die Fermat'sche Gleichung und auf andere ähnliche Gleichungen anwenden.

Bedeutet n eine ganze Zahl grösser als 2 und k und h gegebene ganze — von Null verschiedene — positive Zahlen, so werden z. B. die Gleichungen

$$x^n + (x + k)^n = y^n \dots\dots (a)$$

$$x^2 - h^2 = ky^n \dots\dots (b)$$

$$(x + h)^3 + x^3 = ky^n \dots\dots (c)$$

$$(x + h)^4 - x^4 = ky^n \dots\dots (d)$$

etc.

in grossen positiven ganzen Zahlen x und y unmöglich.

Aus (a) erhält man nämlich:

$$y^n - (x+k)^n = (y-x-k) [y^{n-1} + \dots + (x+k)^{n-1}] = x^n$$

$$y^n - x^n = (y-x) [y^{n-1} + \dots + x^{n-1}] = (x+k)^n$$

oder

$$y-x-k = \alpha p^n$$

$$y-x = \beta q^n$$

oder

$$\beta q^n - \alpha p^n = k$$

wo p , q , α und β ganze positive Zahlen sind, während α und β kleiner als eine gewisse durch n und k bestimmte Zahl werden.

Aus (b) erhält man

$$(x+h)(x-h) = ky^n$$

oder

$$x+h = \alpha p^n$$

$$x-h = \beta q^n$$

oder

$$\alpha p^n - \beta q^n = 2h$$

Aus (c) erhält man ferner

$$(2x+h)[x^2+hx+h^2] = ky^n$$

oder

$$2x+h = \alpha p^n$$

$$x^2+hx+h^2 = \beta q^n$$

oder

$$4\beta q^n - \alpha^2 [p^2]^n = 3h^2$$

Endlich erhält man aus (d)

**GIBT ES EINE
PARALLELE KONJUGATION
DER
CHROMOSOMEN?**

**ERWIDERUNG AN DIE HERREN FICK, GOLD-
SCHMIDT UND MEVES**

VON

A. UND K. E. SCHREINER

MIT 3 TAFELN

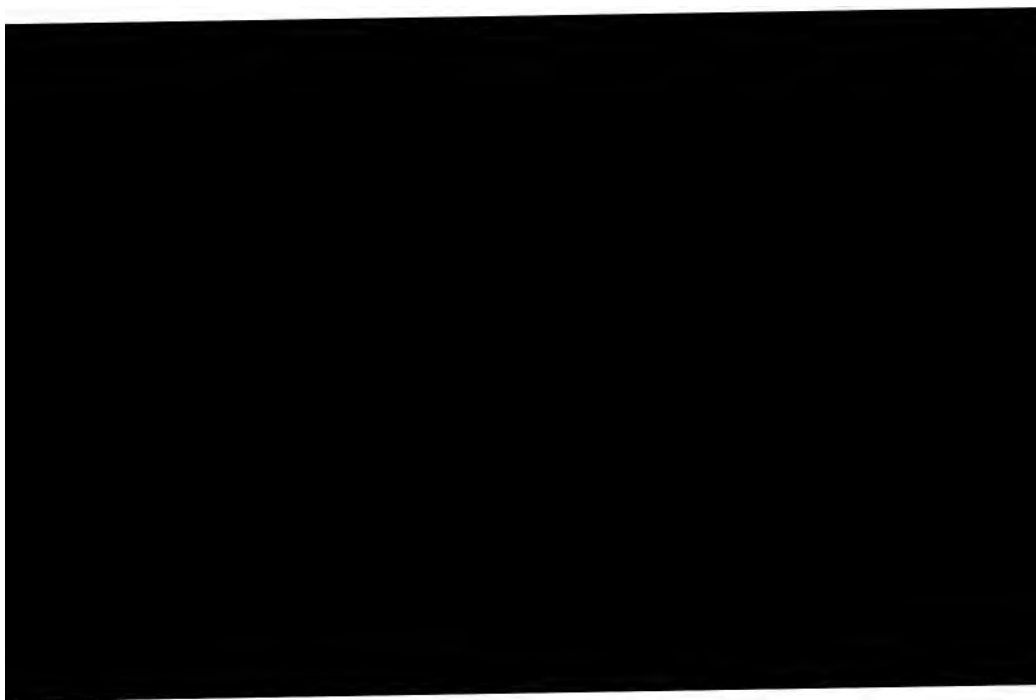
(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE 1908. No. 4)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSSENS FOND.

KRISTIANIA
IN COMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i Fællesmødet d. 6te December 1907.



In einer Reihe von Arbeiten (04, 05 a, 06 a—c, 07) haben wir im Laufe der letzten Jahre auf Grund eingehender Untersuchungen eines grossen und verschiedenartigen Materials die Auffassung zu begründen versucht, dass die Zahlenreduktion der Chromosomen in den Geschlechtszellen bei den verschiedensten Objekten auf prinzipiell dieselbe Weise zustande kommt, und zwar durch Vereinigung der Länge nach je zweier Chromosomen der letzten Teilung der Vermehrungsperiode.

Einen solchen Vorgang haben wir bei folgenden Objekten vorgefunden:

Wirbeltieren: Menschen, Kaninchen, Kater, Maus, Ratte, Taube, Kreuzotter, Triton, Salamandra, Chimaera, Raja, Spinax, Bdellostoma, Myxine.

Arthropoden: *Locusta viridissima*, *Euchaeta norvegica*.

Würmern: *Tomopteris onisciformis*, *Ophryotrocha puerilis*.

Mollusken: *Enteroxenos östergreni*.

Mit besonderer Klarheit ist uns der ganze Reifungsvorgang des Chromatins in den männlichen Geschlechtszellen von *Tomopteris* entgegengetreten, wo es uns gelungen ist, in einer lückenlosen Reihe, wie es uns scheint, von unzweideutigen Bildern die Chromatinveränderungen von der letzten Teilung der Vermehrungsperiode an durch die ganze Reifungsperiode¹ zu verfolgen.

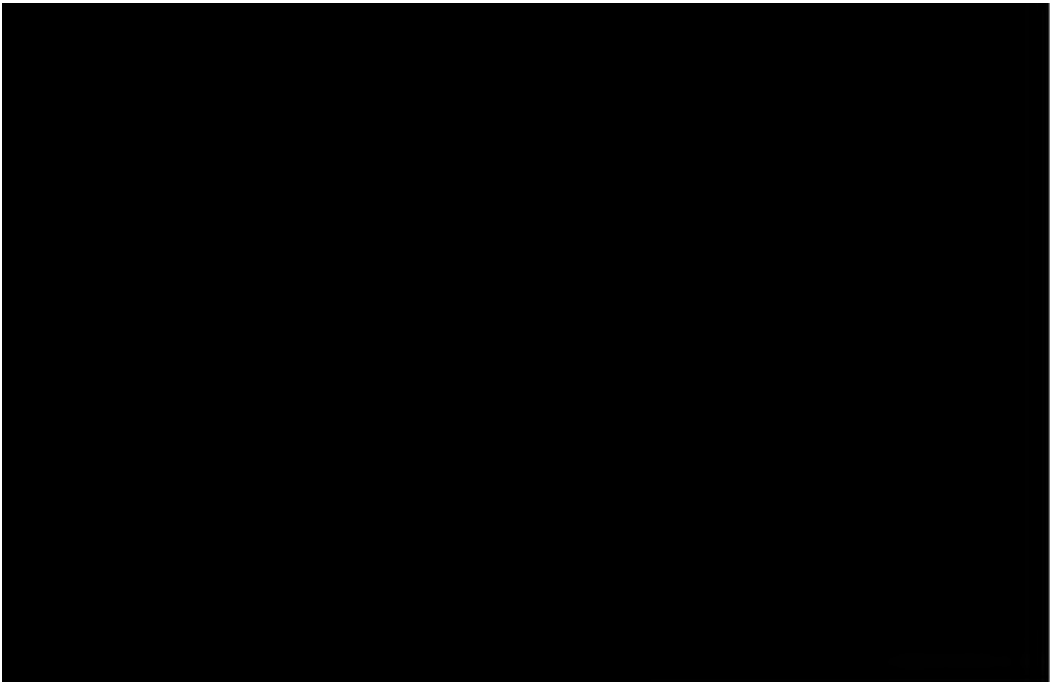
Da, soweit uns bekannt, von keinem andern Objekt eine derartig vollständige Beobachtungsreihe über die Chromatinveränderungen dieser Periode vorliegt, so haben wir es für eine weitere vergleichende Untersuchung vorteilhaft gefunden, den hier beobachteten Reifungsmodus als einen Grund-

¹ Über unsre Nomenklatur vgl. 07, S. 21.

typus der Chromatinreifung im allgemeinen aufzustellen¹. Wir haben dies in der festen Überzeugung getan, dass unsre Schilderung von der Chromatinreifung bei *Tomopteris*, wenigstens in ihren Hauptzügen, vollkommen unangreifbar war, und dass wir imstande sein würden, dieselbe gegen alle Welt aufrecht zu halten.

Es hat sich aber erwiesen, dass es uns nicht gelungen ist, eine Darstellung des Reduktionsvorgangs bei diesem schönen Objekte zu liefern, die jeden in dieser Frage orientierten Leser von der Richtigkeit unsrer Auffassung überzeugen könnte. Vielmehr sind schon von drei auf diesem Gebiete geschätzten Forschern, Fick, Goldschmidt und Meves, ernste Bedenken gegen die Richtigkeit unsrer Darstellung erhoben worden. Die Einwände, die vom erstgenannten dieser Forscher gegen unsre Auffassung von der Chromatinreduktion angeführt worden sind, fallen um so schwerer ins Gewicht, als sie aus Untersuchungen hervorgegangen sind, die er an einigen unsrer besten *Tomopteris*präparate angestellt hat.

Da diese ablehnende Haltung einer Reihe von Forschern, die sich eben auf diesem Gebiete der Zellforschung eine gewisse Autorität erworben haben, wohl geeignet sein kann, gegen unsre Beobachtungs- und Darstellungsweise Misstrauen zu erwecken und zugleich, wie wir meinen, die Lösung dieser schwierigen und bedeutungsvollen Fragen zu erschweren und zu verzögern, so haben wir uns nach einigem Zaudern entschlossen, auf die Angriffe der erwähnten Forscher in aller Kürze zu antworten, um den Wert derselben einer Prüfung zu unterwerfen. Wir haben dies auch deswegen getan, weil wir glauben, dass eine sachliche Diskussion und weitere Untersuchungen über die Verhältnisse bei diesem einzelnen Objekt, dessen Günstigkeit jeder erfahrene Zellforscher erkennen muss, und das ausserdem leicht zugänglich ist², für die Lösung der Reduktionsfrage einstweilen von viel grösserer Bedeutung sein werden, als Schilderungen von neuen und



oft schwerdeutigen Verhältnissen, die wegen schwerer Zugänglichkeit des Materials nicht so leicht von interessierten Fachgenossen nachgeprüft werden können.

Jeder Forscher, der sich mit dem Studium der Entwicklung der Geschlechtszellen beschäftigt hat, wird aus eigener Erfahrung wissen, dass die grösste Schwierigkeit der Untersuchung in der genauen Verfolgung der Chromatinveränderungen von der letzten Teilung der Vermehrungsperiode an bis zur Bildung der bivalenten Chromatinbügel liegt, durch die Periode also, die wir (07) als Einleitungsphase der Konjugation bezeichnet haben.

Die Einwände, welche die oben erwähnten Forscher gegen unsre Angaben gemacht haben, treffen denn auch in erster Reihe unsre Schilderung der sich in dieser Periode abspielenden Chromatinveränderungen.

Goldschmidt schreibt in seinem Referat über unsre Tomopterisarbeit im Zool. Zentralblatt (06, S. 612): »Das, was als Chromosomenkonjugation beschrieben wird, kann ebensogut der Ausdruck der Differenzierung von Anfang an längsgespaltener Doppelchromosomen sein.«

Zu demselben Resultate kommt nach Studium unsrer Präparate Fick: »Der unbefangene Beobachter wird aus den Präparaten und Bildern, glaube ich, nur den Eindruck gewinnen können, dass sich aus dem chromatischen Netzgewirr an der Polseite des Kernes auf der Grundlage feinsten paralleler oder miteinander verflochtener Chromatinfädchen gespaltene, sich allmählich verdickende Chromatinbalken anlegen« (07, S. 64).

Auch Meves (07) ist »entschieden der Meinung«, dass die Dualität der Polenden der in Bildung begriffenen dicken Chromatinbügel durch das erste Auftreten der Längsspaltung bedingt wird. Unsere Schilderung des Hervorgehens dieser Bügel durch parallele Vereinigung je zweier dünner Fäden beruht einfach auf »einer irrtümlichen Seriierung« der Bilder.

Wir legen besonderes Gewicht auf die sachliche Kritik Fick's, die, wie erwähnt, auf dem Studium unsrer Originalpräparate fusst. Sind wir imstande die Berechtigung dieser Kritik zurückzuweisen, so haben wir wohl auch der Kritik der beiden andern Herren, die mit unsrem Material vollkommen unbekannt sind, den Boden entzogen.

»Zum wirklichen Nachweis einer die Chromosomenzahl halbierenden Parallelkonjugation gehörte natürlich«, schreibt Fick S. 63, »vor allem der einwandfreie Beweis, dass von den nach Schreiners konjugierenden dünnen, körnigen Fädchen vor der Konjugation wirklich gerade 18 in den jungen Spermatozyten von *Tomopteris* vorhanden sind, aus denen durch die Konjugation neun dicke gespaltene Balken werden. Jedes der dünnen konjugierenden Fädchen der älteren Spermatozyten müsste einem der in Fig. 16, 17 und 18 gezeichneten »18« aufgelockerten Chromatinbügel der jüngsten Spermatozyten entsprechen. Dieser Beweis ist aber keineswegs erbracht. Im Gegenteil erscheinen schon die »18« Chromatinbügel der Fig. 18 stellenweise zweifädig. Und bei Betrachtung von Präparaten, die der Fig. 16, 17 und 20 a bzw. 19 ungefähr entsprechen, hat man entschieden den Eindruck, dass vielleicht ebensoviele Doppelfädenstränge vorhanden sind, als es vorher aufgelockerte Chromatinbalken waren, d. h. also auf frühen »Konjugationsstadien« scheint noch gar keine Zahlenhalbierung, sondern umgekehrt eine Verdoppelung, eine Spaltung der 18 Chromosomenbalken stattgefunden zu haben. Nach dieser Auffassung läge also keine Zahlenreduktion durch Konjugation, sondern nur eine sehr frühe Längsspaltung, d. h. die Anlage gespaltener Chromosomen vor. Die Doppelfäden dieses Stadiums kennt man, wie aus den Zitaten auf S. 61 hervorgeht, schon lange. Man sprach eine Zeitlang immer direkt von einer der Zahlenreduktion vorangehenden Verdoppelung der Chromosomenzahl (Platner, O. Hertwig, Rückert u. a.)«.

Es sei uns gestattet hierauf folgendes zu antworten.

Als sicher müssen wir es ansehen, dass die Telophasenchromosomen nach der letzten Spermatogonienteilung bei *Tomopteris*, wie bei den übrigen Objekten, die uns aus eigenen Untersuchungen bekannt sind, zu langen, meistens stark aufgelockerten Chromatinbügeln oder Chromatinbändern aus-

Wir haben bei unsrer neuen Untersuchung dieser Stadien besonders Gewicht auf ein sicheres Feststellen der Zahl der aufgelockerten Bügel gelegt und kommen nach dem Studium zahlreicher Querschnittsbilder zu genau demselben Resultat wie früher (vgl. 06, a, S. 13). Mit absoluter Sicherheit lassen sich die Bügel wegen ihrer unscharfen Konturen und ihres zur Kernachse oft schrägen Verlaufs kaum zählen, wohl aber mit annähernder Genauigkeit. Bei günstiger Lage der Zellen im Schnitte zählt man nämlich immer zwischen 30 und 36 Bügelquerschnitte (vgl. Fig. 6 und 7), was ja sehr wohl mit der Chromosomenzahl »18« übereinstimmt. Wir müssen daher mit grösster Bestimmtheit unsre frühere Ansicht festhalten, dass die Kerne der jungen Spermatozyten von ihrer Bildung an von 18 freien Chromatinbügeln durchzogen werden.

Sind nun diese Chromosomen der jungen Spermatozytenkerne wirklich längsgespalten, so wie Fick (vgl. o.) meint?

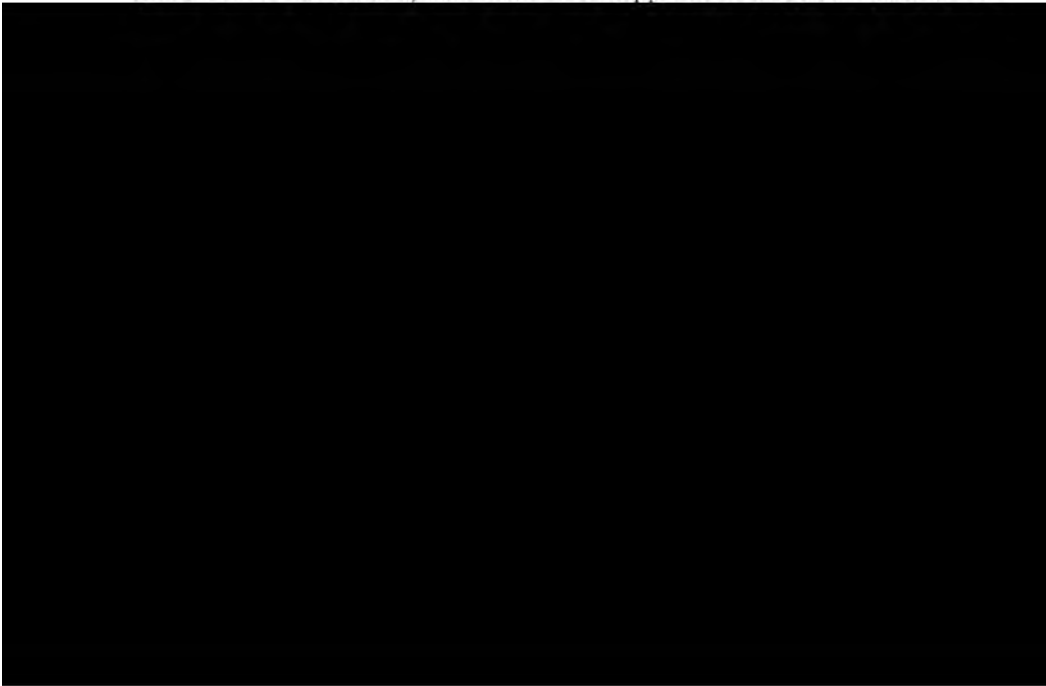
Wie wir in unsren früheren Arbeiten hervorgehoben und an mehreren unsrer Figuren darzustellen versucht haben, zeigen die jungen Chromosomen während ihrer Auflockerung ein Aussehen, das beim ersten Blick jeden Untersucher ganz natürlich auf den Gedanken bringen muss, dass hier eine Längsteilung der Chromosomen vorliege. Eine solche ist denn auch, wie allgemein bekannt, von mehreren Forschern angenommen worden, und neulich hat auch M. Heidenhain (07, Fig. 54—55, S. 151) die Meinung ausgesprochen, dass die Chromosomen in der Telophase sich zum Teil »deutlich gespalten« zeigen können.

Selbst haben wir dieser Frage grosse Aufmerksamkeit gewidmet und sind nach gewissenhafter Prüfung der Bilder zu dem Resultat gelangt, dass die an den Chromosomen der jungen Kerne sichtbare Längslichtung mit einer Längsspaltung derselben nichts zu tun hat, sondern auf dem Bau und der Auflockerungsweise der Chromosomen beruht. In dieser Auffassung stimmen wir mit Grégoire und Wygaerts (03) und einer Reihe von andern Forschern, sowohl Zoologen wie Botanikern überein.

Am klarsten tritt nach unsren Erfahrungen die Längslichtung der Chromosomen an frühen Stadien der Telophase hervor (vgl. 06 a Fig. 13—15, 06 b Fig. 3, 83—86); mit der weiteren Auflockerung der Chromosomen wird sie wieder verwischt, während gleichzeitig in den meisten Fällen (wir sprechen hier von jungen Kernen im allgemeinen) die Abgrenzung der einzelnen Chromosomen gegeneinander völlig unerkennbar oder doch wenig hervortretend wird. Dabei haben wir in den verschiedenen Zellen häufig einen spiraligen oder zickzackartigen Bau der halb aufgelockerten Chromo-

somen, an denen die Längslichtung noch hie und da zum Vorschein kommt, beobachten können. An Querschnitten durch die Bügel haben wir während dieser Auflockerungsperiode niemals eine Spaltung derselben feststellen können; die Bügelquerschnitte erscheinen vielmehr als unregelmässige Häufchen von chromatischen Körnchen, Klümpchen und Fäden, und sehr oft zeigen sie in ihrer Mitte einen chromatinfreien Raum oder mehrere kleinere. Der Spiralbau der Chromosomen, der auch in den jungen Oozyten und Spermatozyten bei der weiteren Auflockerung derselben meistens unerkennbar wird, tritt wieder, und zwar mit besonderer Deutlichkeit hervor, wenn sich die Chromosomen kurz vor dem Anfang der Konjugation aus ihrem aufgelockerten Zustande zu wohlbegrenzten dünnen Fäden kondensieren (vgl. o6 a Fig. 17—18, o6 b Fig. 6, 89, vorlieg. Arbeit Fig. 4—5, 8—9, vgl. auch Fig. 12—15 von Janssens 05).

Schon der Umstand kann uns nicht anders als wundern, dass Fick in seinem Referat, das wohl auch für Leser bestimmt ist, bei denen keine Spezialkenntnisse auf diesem Gebiete vorausgesetzt werden können, ausspricht, dass man bei Betrachtung unsrer Präparate »entschieden den Eindruck« hat, dass »eine Spaltung der 18 Chromosomenbalken stattgefunden« hat, ohne dass er auch mit einem Worte berührt, dass die Frage von dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Längsteilung der Chromosomen auf diesem Stadium sowohl von uns in mehreren Arbeiten näher erörtert (o6 a S. 12, o7 S. 18), als auch von einer Reihe auf diesem Gebiete so erfahrener Forscher wie Grégoire (03, 06), Berghs (04), Strasburger (05) und Janssens (05) zum Teil sehr ausführlich behandelt worden ist, und dass sowohl sämtliche diese Forscher als wir zu dem Resultate gelangt sind, dass hier sehr wahrscheinlich keine Längsspaltung vorliegt. Wenn aber Fick weiter unten (vgl. obenstehendes Zitat) dem Leser erzählt, dass man »die Doppelfäden dieses Stadiums«¹



Fick sowohl aus den Oozyten der Selachier als aus denen der Amphibien und anderer Objekte wohl bekannt, und es kann einem so erfahrenen Forscher wie Fick unmöglich unbekannt sein, dass diese Bilder in der Tat durch keine Verdoppelung der Oogonienchromosomen, sondern durch Längsspaltung der bivalenten Chromatinbügel der Oozyten hervorgegangen sind, und dass sie somit den von uns in Fig. 64 (o6 b) von Spermatozyten von *Spinax*, in Fig. 34—37 (o6 a) von Spermatozyten von *Tomopteris*, in Fig. 9 (o6 c) von einer Oozyte von *Ophryotrocha*, in Fig. 6—12 (o7) von Oozyten von *Enteroxenos* gelieferten Chromosomenbildern direkt entsprechen. Dass die Annahme Rückert's, es sollte auf diesem Stadium eine Verdoppelung der Chromosomen vorliegen, auf unrichtigen Zählungen der bei seinem Objekte in ungünstig grosser Zahl vorhandenen Chromosomen beruht, müssen wir auch nach eigenen Untersuchungen an Oozyten von *Spinax* bestimmt behaupten.

Weiter unten auf S. 64 schreibt Fick:

»Ein Beweis dafür, dass dem nicht so ist, dass keine »Verdoppelung« vorliegt, sondern dass die zarten »konjugierenden« Fädchen wirklich je einem der früheren lockeren Chromatinbügeln entsprechen und somit ganze Chromosomenindividuen in der Normalzahl darstellen, kann aber meines Erachtens an den bisher untersuchten Objekten überhaupt gar nicht erbracht werden, weil die feinen Fädchen gewissermassen nur in statu nascendi aus dem Ruhegerüst (und zwar an der Polseite des Kernes, s. unten) deutlich zu sehen und bei ihrer »Konjugation« zu verfolgen sind.«

Wir geben gern zu, dass die Stadien, um die es sich hier handelt, schwer analysierbar sind, doch meinen wir, dass Fick die Schwierigkeiten, die mit ihrer Deutung verbunden sind, überschätzt.

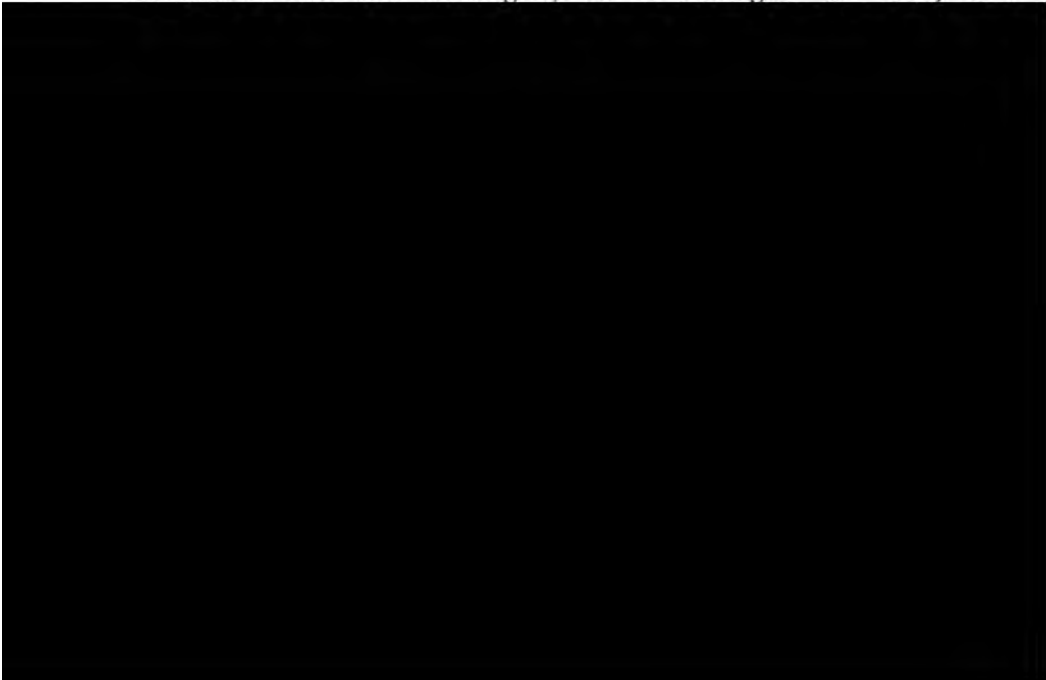
Es lässt sich durch genaue Verfolgung der Entwicklung der Spermatozyten sicher nachweisen, dass die Kondensation der aufgelockerten Chromatinbänder an ihren freien Polenden anfängt, und man vermag an Querschnitten, die durch die Polteile der Kerne gefallen sind, während der Kondensation der Bänder dieselben wie früher ziemlich genau zu zählen und dadurch festzustellen, dass die Chromosomenzahl unverändert ist, und dass somit keine Verdoppelung der Chromosomen vorliegt. Man vermag weiter, besonders an Kernen, die von der Oberfläche gesehen werden, nicht nur an den Polteilen der Chromatinbänder den allmählichen Übergang der aufgelockerten Chromosomen in die mehr kondensierten und gestreckten Fäden festzustellen (vgl. Fig. 17—18, o6 a), sondern kann auch sonst hie und da im Kerne die Umwandlung der aufgelockerten Bänder in die schärfer konturierten, zunächst spiralgewundenen Chromatinfäden

verfolgen (vgl. Fig. 4—5, 8). Was ein genaues Zählen der Fädchen aber bald unmöglich macht, ist der Umstand, dass die dünnen Fädchen sich rasch strecken, und weil sie erheblich länger als der Umkreis des Kernes werden, einen gewundenen Verlauf anzunehmen gezwungen und deshalb zwischen einander geflochten werden.

Auch auf Stadien wie an unsren Fig. 19 und 20 a, wo die Kondensation der aufgelockerten Chromatinbügel fast beendigt ist, und unsrer Meinung nach die parallele Konjugation angefangen hat, findet nun Fick (vgl. das S. 6 angeführte Zitat), dass die Chromatinfäden längsgespalten erscheinen.

Hierzu wollen wir nur bemerken, dass unsres Erachtens eine Längsspaltung der Bügel auf diesem Stadium etwas ganz andres als die von Fick auf früheren Stadien vermutete ist; denn die Chromatinfädchen, die auf Stadien wie Fig. 18 und 20 a hervortreten, sind, wovon uns fortgesetzte Untersuchungen immer fester überzeugt haben (vgl. o.), in den breiten aufgelockerten Chromatinbändern der vorhergehenden Stadien (o6 a Fig. 16—18) spiralig aufgerollt oder zusammengefaltet, und eine Längsteilung dieser dünnen Fädchen kann deswegen mit einer solchen der dicken Bänder nicht identisch sein.

Wir sind nun weit davon entfernt, die Möglichkeit zurückweisen zu wollen, dass die Chromosomen, wenn sie sich beim Anfang der Konjugation aus ihrem aufgelockerten Zustande wieder zu wohlbegrenzten Fädchen kondensieren, längsgeteilt sein sollten; denn strikte genommen ist eine Längsspaltung der Chromosomen auf diesem Stadium eine logische Forderung, die sich aus unsrer Auffassung vom Verhalten des Chromatins in Konjugation und in Teilung ergibt. Wir meinen ja mit mehreren andern Forschern annehmen zu müssen, dass die Teilung der Chromatinelemente zu einer Zeit vorsichgeht, wo sie sozusagen »frei« sind, d. h.



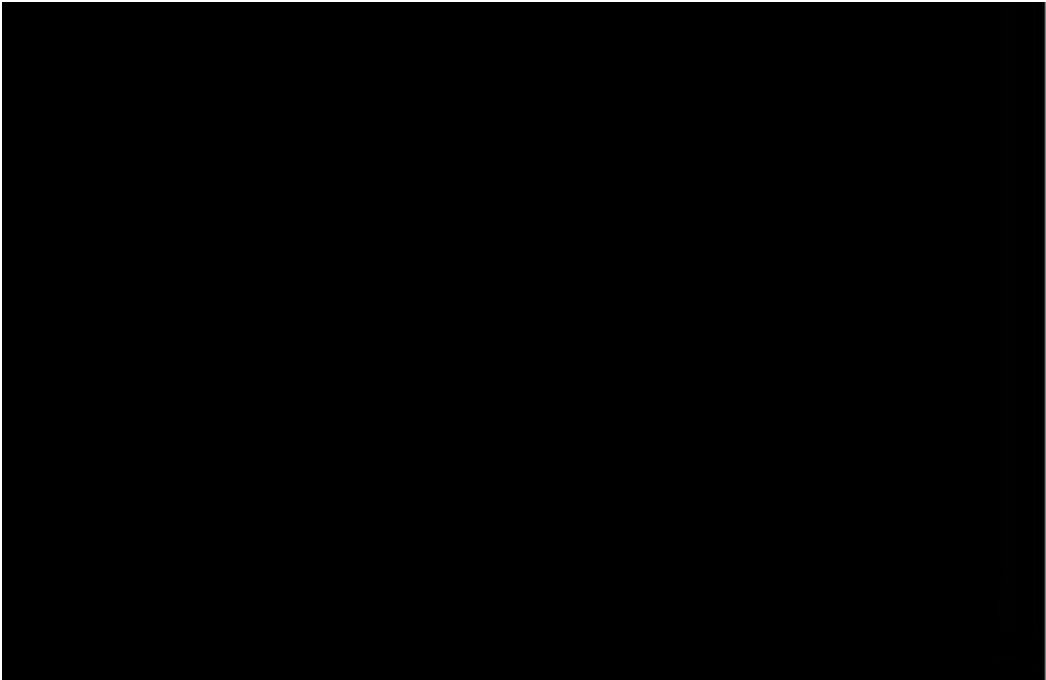
schiedenen Objekten (unter diesen auch *Tomopteris*) eben auf frühen Konjugationsstadien ab und an eine schwach angedeutete Dualität der dünnen Chromatinfäden zu beobachten geglaubt. Wir haben auf diesen Punkt bis jetzt nicht weiter eingehen wollen, weil es uns vorläufig vor allem darauf ankam, die Grundzüge des Reduktionsvorgangs festzustellen, und weil die schwierige Entscheidung über das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein dieser, für unsre Auffassung äusserst wünschenswerten Längsteilung der Fäden uns noch eingehendere Untersuchungen zu verlangen schien. Auch heute wagen wir uns auf diesem Punkte nicht so positiv zu äussern wie Fick. Es hat uns aber sehr gefreut, dass dieser gewissenhafte Forscher, dessen Unbefangenheit in dieser Frage wohl niemand bezweifeln wird, eine Dualität der Chromosomen auf diesem Stadium gesehen und wohl als erster in der Literatur erwähnt hat — eine Dualität, in der wir nichts anders als die Vorbereitung für ihre in der zweiten Reifungsmitose erfolgende Teilung sehen können.

Angesichts unsrer Darstellung vom Hervorgehen der bivalenten Chromatinbügel durch paarweise parallele Vereinigung der dünnen Fäden wird von Fick »davor gewarnt zu glauben, die Parallelität der Fäden müsse in den Präparaten sehr leicht, gewissermassen »auf den ersten Blick« im Mikroskop festzustellen sein. Das ist ganz und gar nicht der Fall. Sehr oft überzeugt man sich vielmehr bei gewissenhafter Prüfung durch vorsichtigste Drehungen an der Mikrometerschraube, dass die scheinbare Parallelität oder Konfluenz bei manchen Fäden in Wahrheit nur eine sehr schräge Kreuzung ist; man erkennt, »dass das scheinbar parallele Fäden nach Überkreuzung des andern Fädchens einen andern Weg einschlägt« u. s. w. (Hie und da drängt sich einem beim Studium der betreffenden Stadien, auch der Querschnittsbilder der Gedanke auf, dass manchmal nicht nur zwei, sondern eventuell auch mehr Fäden an den Balken »konfluieren« konnten; in der Mehrzahl der Fälle scheint eine solche Deutung freilich ausgeschlossen). Jedenfalls ist die exakte Analyse der Präparate nicht so leicht, als es vielleicht manchem auf den ersten Anschein nach den Abbildungen und den überzeugten Schilderungen der Autoren dünkt.

»Der unbefangene Beobachter wird aus den Präparaten und Bildern, glaube ich, nur den Eindruck gewinnen können, dass sich aus dem chromatischen Netzgewirr an der Polseite des Kernes auf der Grundlage feinsten paralleler oder miteinander verflochtener Chromatinfäden »gespaltene«, sich allmählich verdickende Chromatinbalken anlegen«. Freilich ist eine solche Balkenbildung aus miteinander verschmelzenden Chromatinfibrillen

bisher sonst noch nicht beschrieben. Aber diese Darstellung ist eine einfache Beschreibung der unmittelbaren mikroskopischen Beobachtung, während die Darstellung als eine »Konjugation vorher selbständiger Chromosomen« nur eine unbewiesene und wohl einstweilen unabweisbare Annahme ist. — Von diesen Chromatinbalken lässt sich dann später nachweisen, dass sie nur in der halben Normalzahl vorhanden sind.«

Zu diesen Zurechtweisungen Fick's bezüglich der Deutung und bildlichen Wiedergabe unsrer Präparate haben wir folgendes zu bemerken: Wenn jemand aus unsren Arbeiten über die Chromatinreifung in den Geschlechtszellen den Eindruck bekommen hat, wir hätten es so ganz leicht gefunden, die parallele Konjugation der Chromosomen genau zu verfolgen, so können wir nur bedauern, dem Leser einen so falschen Eindruck gegeben zu haben. Leicht ist nur eben das, was man schon gelernt hat, und wir haben in der Tat sehr viel Zeit und Mühe darauf verwenden müssen, um die meistens überaus verwickelten Bilder aus der Einleitungsphase der Konjugation verstehen und richtig deuten zu lernen. Besonders in den ersten Jahren unsrer Untersuchungen auf diesem Gebiete, als wir uns nur mit ganz wenigen Objekten, und zwar nur mit Wirbeltieren beschäftigten, haben wir, ähnlich wie Fick, sehr oft den Eindruck gehabt, dass sich die Bilder überhaupt nicht auf einigermaßen befriedigende Weise deuten liessen¹. Seitdem haben wir uns aber durch ausgedehnte Untersuchungen eines verschiedenartigen Materials auf diesem Gebiete grössere Erfahrung erworben, so dass wir wohl sagen dürfen, dass wir auch bei einem neuen Objekte, wenn nicht »auf den ersten Blick«, so doch ohne so sehr grosse Mühe, uns durch gute Präparate meistens eine recht klare Vorstellung von den gröberen Zügen der Chromatinveränderungen der Geschlechtszellen zu bilden vermögen.



in unsre Präparate vertiefen müssen, dass wir behaupten können, dass uns schliesslich kein einziges Bild in unsren recht zahlreichen Präparaten unverständlich war, dass vielmehr alle Bilder vor unsrem inneren Auge zu einer sozusagen lebendigen Einheit zusammenflossen, ähnlich wie die Bilder eines Kinematographen eine pseudolebendige Vorstellung hervorrufen. Wir können nicht glauben, dass es Fick's Meinung gewesen ist sagen zu wollen, dass wir aus diesen Gründen weniger »unbefangen« geworden sind, und dass unsre Darstellung nicht mehr auf »unmittelbarer mikroskopischen Beobachtung« fusst?

Mit Rücksicht auf den Ausdruck Fick's, dass »die exakte Analyse der Präparate« nicht so leicht sei, als es nach unsren Abbildungen erscheinen könnte, sei es uns gestattet, einige allgemeinere Bemerkungen über die Beurteilung und den Wert von Abbildungen nach zytologischen Präparaten mit starken Vergrösserungen hinzuzufügen.

Wie wohl jeder, der sich mit solchen Darstellungen beschäftigt hat, wissen wird, ist es in den meisten Fällen ganz einfach unmöglich, selbst durch die genaueste Zeichnung aller Konturen einer Zelle ein Bild zustande zu bringen, dass auf unsre Wahrnehmung genau denselben Eindruck macht, wie die Zelle selbst. Die Zeichnung ist ja in einer Ebene gelegen und wird mit einem Blicke aufgefasst; um aber die Zelle selbst, oder einen Teil von ihr, analysieren zu können, ist man fast immer genötigt, die Mikrometerschraube in stetiger Bewegung zu halten; was einer gegebenen Einstellung nicht entspricht, sei es oberhalb oder unterhalb der untersuchten Ebene gelegen, erscheint ja »auf den ersten Blick« auf gleiche Weise verschwommen und tritt erst bei entsprechender Drehung der Schraube in richtigem Verhältnis hervor¹. Es ergibt sich hieraus, dass man bei Untersuchung einer Zelle im Mikroskop viel mehr herausfinden kann, als sich in einer Zeichnung darstellen lässt, dass aber auf der andern Seite eine Zeichnung meistens einen klareren Eindruck der Verhältnisse geben kann, als die unmittelbare Betrachtung der Zelle selbst.

Wenn man somit in den meisten Fällen nicht alles in einer Zeichnung darstellen kann, was aus einer Zelle, oder sagen wir einem Kerne, zu ersehen ist, so erfolgt hieraus, dass man sich vor Anfang der Zeichnung überlegen muss, wie man sein Objekt am besten »nehmen« soll. Dass hierdurch ein bis zu einem gewissen Grade willkürliches Moment mit im Spiele ist, ist zu bedauern, lässt sich aber nicht vermeiden.

In der Hauptsache kann man nun beim Zeichnen eines zytologischen Gegenstands, z. B. eines Kerns, auf drei verschiedene Weisen verfahren,

¹ Hieraus ergibt sich auch der Vorteil guter Zeichnungen gegenüber mikrophotographischen Wiedergaben.

nämlich 1. Man zeichnet alles, was durch Einstellung auf den verschiedenen Ebenen des Kerns ermittelt werden kann (Totalbilder). Dies lässt sich nur in Fällen durchführen, wo die Verhältnisse relativ einfach vorliegen, wo z. B. die Zahl der Chromosomen relativ klein ist, und wo sie ausserdem als wohlbegrenzte Körper hervortreten, seltener mit Vorteil in Fällen, wo nur eine kleinere Kuppe eines komplizierter gebauten Kerns im Schnitte vorhanden ist. 2. Man zeichnet alles, was man bei einer bestimmten Einstellung sieht (Flächenbilder); solche Bilder können vor allem nützlich sein, wenn es darauf ankommt, von der Zahl mehrerer einen Kern ziemlich regelmässig und ungefähr senkrecht zur Schnittebene durchziehender Fäden eine richtige Vorstellung zu geben (vgl. o6, Fig. 20 i, vorl. Arbeit Fig. 6, 7 u. 20). Von komplizierteren Kernstrukturen können aber solche Zeichnungen meistens nur eine sehr dürftige Vorstellung liefern. 3. In der ganz überwiegenden Mehrzahl der Fälle muss man aber, um die ermittelten Verhältnisse einigermaßen befriedigend darstellen zu können, auf die Weise verfahren, dass man die am klarsten hervortretenden und am sichersten verfolgbaren Chromatinzüge durch Drehungen der Mikrometerschraube in möglichst grosser Ausdehnung durch den Kern verfolgt, solche Züge aber, die sich weniger sicher verfolgen lassen und die Klarheit des Bildes nur stören würden, ganz einfach bei der Zeichnung weglassen (Detailbilder).

Auf diese letztere Weise, oder häufig mit einer Kombination der beiden letzteren Weisen, sind nun die meisten unsrer Zeichnungen, sowohl von *Tomopteris* wie von andern Objekten (und wohl überhaupt die meisten Zeichnungen nach zytologischen Präparaten) ausgeführt worden. Es ist eine Folge von den verschiedenen Rücksichten, die sich dabei geltend machen (indem sowohl der gesamte, »unmittelbare« Eindruck des Präparats, als die durch Analyse desselben ermittelten Einzelheiten wieder-

wir mit grösster Bestimmtheit behaupten, dass sie dem Untersucher, der sich einmal mit ihnen vertraut gemacht hat, aus guten Präparaten in viel charakteristischerer und überzeugenderer Weise entgegentreten, als aus unsern Zeichnungen.

Wenn nun Fick nach Untersuchung unsrer Präparate zu dem Resultate gelangt ist, dass »eine Konjugation vorher selbständiger Chromosomen nur eine unbewiesene und wohl einstweilen unbeweisbare Annahme ist«, so ist es uns nicht möglich, diese seine sehr negative Haltung anders zu erklären als dadurch, dass er sich mit den betreffenden Stadien unsrer Präparate nicht richtig vertraut gemacht hat. Die Schilderung, die dieser Forscher von seiner »unmittelbaren mikroskopischen Beobachtung« dieser Stadien gibt, überzeugt uns noch mehr davon, dass das charakteristische Gepräge derselben ihm entgangen ist. Fick findet nämlich, dass auf der Grundlage feinsten Chromatinfädchen »sich allmählich verdickende Chromatinbalken« angelegt werden, von denen es sich später nachweisen lässt, dass sie in reduzierter Zahl vorhanden sind.

Aus dieser Beschreibung gewinnt man entschieden den Eindruck, dass nach Fick in Kernen, wo dicke »Chromatinbalken« und »feinste Chromatinfädchen« nebeneinander vorhanden sind, auch alle Übergänge zwischen diesen oder jedenfalls Balken von sehr verschiedener Dicke aufgefunden werden können. Wenn dies Fick's Auffassung ist, so können wir nur sagen, dass unsre Präparate einer solchen Auffassung keinen Anhaltspunkt geben; denn in Zellen mit dünnen und dicken Chromatinbändern nebeneinander findet man eben nur zwei Arten von Chromatinbändern, dünne und dicke. Die dicken Bänder zeigen von Anfang an mehr als die doppelte Dicke von der der dünnen (vgl. o6 a S. 15) und erleiden während der Zeit, wo dünne Fädchen noch im Kerne vorhanden sind, keine wesentliche Verdickung (vgl. Fig. 12 und Fig. 18). Dagegen findet man alle Übergänge von Kernen, in denen viele dünne und wenige dicke Chromatinbalken vorhanden sind, zu solchen, die nur dicke Balken aufweisen.

Ferner lässt sich in günstig gelegenen, d. h. von der Seite gesehenen Kernen mit voller Sicherheit feststellen, dass die dicken Balken von Anfang an, an der Polseite des Kernes immer frei endigen, während man sich sehr häufig davon überzeugen kann, dass sie an ihrem andern Ende in zwei dünne Fädchen auslaufen (vgl. Fig. 20 b, c, e o6 a, Fig. 12 dieses Aufsatzes).


Sehr instruktiv und für das Verständnis der Bildungsweise der bivalenten Chromatinbügel äusserst wertvoll sind die Bilder, die man von Kernen gewinnt, in denen die Vereinigung der dünnen Chromatinfädchen

fast vollendet ist. Hier treten die dünnen Fädchen zwischen den dicken Bügeln sehr klar hervor, und es gelingt in solchen Kernen, worauf wir schon in unsrer früheren Arbeit (o6 a, S. 15—16) aufmerksam gemacht haben, gar nicht selten Fädchen herauszufinden, die an ihren Polenden vereinigt sind, sich aber an ihren mittleren Partien weit spreizen (vgl. Fig. 15—18). In andern Fällen aber sind die Polteile der Fädchen nur an der einen Seite miteinander vereinigt (vgl. Fig. 23 und 25 o6 a, Fig. 13 d. A.). Auch wo die Chromatinfädchen im Schnitte nicht von Pol zu Pol zurück verfolgt werden können, gehört es zu den häufigsten Erscheinungen, dass zwei dünne Fädchen zu einem dicken Balken zusammenlaufen (Fig. 14, 16—18); nie wird man auf diesem Stadium den Eindruck gewinnen können, dass mehr als zwei dünne Fädchen sich zu einem Balken vereinigen.

Es ist uns auffallend gewesen, dass Fick in seiner Besprechung unsrer Arbeit diese sehr charakteristischen Bilder mit keinem Worte erwähnt hat¹.

Zum Schluss müssen wir Fick's Schilderung gegenüber betonen, dass sich gleich nach der Fertigbildung der dicken Balken, manchmal schon etwas früher, mit Sicherheit nachweisen lässt, dass sie in der Zahl von 9, d. h. in reduzierter Zahl vorhanden sind.

Wenn wir diese ganz unzweifelhaften Tatsachen damit zusammenhalten, dass vor der Bildung der dicken Balken das Vorhandensein von 18 freien Chromatinschlingen in den Kernen mit grösster Wahrscheinlichkeit angenommen werden muss (vgl. oben), so müssen wir offen fragen, wie es möglich sein kann, ohne direkt behaupten zu wollen, dass wir unsre Bilder durchaus falsch gedeutet und die Stadien durcheinander geworfen haben, diese Befunde auf andre Weise als durch die Annahme einer parallelen Konjugation vorher selbständiger Chromosomen



Es hat uns deswegen nicht wenig überrascht, aus dem Referat, das Goldschmidt über unsre Arbeit im Zool. Zentralbl. geliefert hat, zu sehen, dass dieser Forscher, der doch meint aus unsren Abbildungen »sich auch ohne Kenntnis der Präparate ein gutes Bild von diesen« machen zu können, die Resultate seines »sorgfältigen Studiums« dieser Abbildungen folgendermassen zusammenfasst: »die merkwürdigen Bilder in der Pro- und Metaphase der ersten Reifeteilung werden viel ungezwungener auf Montgomery's Weise erklärt (Conjugation end to end, Tetradentypus des Ref.). Und es ist im ganzen Verlaufe keine Phase vorhanden, die dagegen spräche; denn die doppelte Längsspaltung, die einmal angedeutet sein soll, die allerdings entscheidend wäre, wird von den Verff. selbst nur sehr vorsichtig beschrieben. Ref. kennt selbst von andern Objekten ganz ähnliche Bilder, die in den Prophasen die Tetradenbildung deutlich zeigen (end to end).«

Es fällt uns sehr schwer zu verstehen, wie Goldschmidt, auch wenn er unsre Schilderung vom Hervorgehen der bivalenten Schlingen durch parallele Konjugation zweier dünnen Fädchen als unbewiesen betrachtet (vgl. o. S. 5), meinen kann, dass wir auch im weiteren Verlauf der Reifung keine Phase beschrieben haben, die gegen eine endweise Konjugation spräche, und dass sich unsre Bilder sogar »viel ungezwungener« durch eine solche erklären lassen.

Auf welche Weise denkt sich denn eigentlich Goldschmidt, dass aus unsren Fig. 20 h—i, 26 und 29—37, die doch, wie wir meinen, eine Längsspaltung und nachträgliche Kontraktion der Schlingen ganz unzweideutig illustrieren (vgl. auch Fig. 19—26 d. A.), eine endweise Konjugation herausgelesen werden sollte?

Er müsste dann wohl von den in unsren Fig. 20 h—i, 26 und 29—35 wiedergegebenen Bildern, die vom Stadium der bivalenten Schlingen (Fig. 27—28) zu Stadien wie denen der Fig. 36 und 37 kontinuierlich überleiten, ganz absehen und, ähnlich wie Montgomery (03, 04) bei Amphibien und mehreren andern Objekten verfahren ist, diese letzteren Stadien direkt an das Stadium der bivalenten Bügel anknüpfen.

Wir gestatten uns die Frage an Goldschmidt zu richten, ob dies seine Meinung gewesen ist, und wenn dem so ist, auf welche Weise er dann die in Fig. 20 h—i, 26 und 29—35 von *Tomopteris* abgebildeten Stadien, die bei allen andern uns bekannten Objekten ihr Gegenstück finden, deuten will.

Goldschmidt gibt zu, dass eine doppelte Längsspaltung der dicken Chromatinschlingen für die Richtigkeit unsrer Auffassung entscheidend wäre, findet aber, dass wir eine solche so vorsichtig be-

schrieben haben, dass darauf nur wenig Gewicht gelegt werden kann. Goldschmidt scheint hier auf unsre Vorsichtigkeit zu viel Gewicht gelegt zu haben; S. 20 äussern wir uns hierüber: »Ab und zu vermag man an den Spalthälften der bivalenten Chromosomen eine schwache Längsteilung wahrzunehmen«; in Fig. 20 h, 31 und 32 haben wir diese Längsteilung recht deutlich zur Darstellung gebracht. S. 23 heisst es weiter: »Die Längsteilung der Schwesterbügel, die während ihrer Entfernung von einander auftrat, ist auch während der späteren Prophase zu erkennen«.

Diese unsren Äusserungen sind doch recht positiv, und wir verstehen nicht recht, wie sie, besonders mit unsren Abbildungen zusammengehalten, zu der Auffassung Anlass geben können, wir hielten die doppelte Längsteilung der bivalenten Chromosomen für fraglich. Es kann ja auch Goldschmidt unmöglich unbekannt sein, dass eine ganz entsprechende doppelte Längsteilung der bivalenten Chromosomen in den Geschlechtszellen zahlreicher andern Tiere vorgefunden wird, und dass ein Teilungsmodus der bivalenten Chromatinbügel, wie der von uns für *Tomopteris* geschilderte, bei vielen Objekten jetzt als sichergestellt angesehen werden muss. Wenn Goldschmidt selbst »von andern Objekten ganz ähnliche Bilder« aus der Prophase der ersten Reifungsteilung nach endweiser Konjugation der Chromosomen zu kennen meint, so möchten wir von ihm gern erfahren, auf welche Objekte er hier zielt.

Wenn Fick im Besitz unsrer Präparate das oben zitierte Urteil Goldschmidts ohne die geringste Reservation im Wortlaut anführt (S. 65), so müssen wir wohl dies auf die Weise deuten, dass auch er unsrer Darstellung vom Hervorgehen der bivalenten Chromosomen der ersten Reifungsteilung aus den Doppelbügeln gegenüber dieselbe skeptische Haltung wie Goldschmidt einnimmt.

wollen, so stellt sich Meves in dieser Hinsicht auf einen viel entschiedeneren Standpunkt. Nach diesem Forscher soll nämlich unsre Schilderung einer parallelen Konjugation direkt auf unrichtige Beobachtungen und falsche Kombinationen gebaut sein.

Obwohl wir eigentlich mit unsrer recht ausführlichen Erwiderung der Kritik von Fick und Goldschmidt auch gleichzeitig auf die Einwände, die von Meves gegen die Richtigkeit unsrer Schilderung erhoben sind, geantwortet haben, so veranlassen uns doch die Gründe, die Meves für seine ablehnende Haltung anführt, zu einigen Bemerkungen.

Aus eignen Untersuchungen kennt Meves von unsren Objekten wohl nur *Salamandra*. Er scheint aber von der, unsrer Meinung nach vollkommen berechtigten Auffassung zu sein, dass der Forscher, der sich mit dem Reifungsvorgang bei einem Objekte vertraut gemacht hat, durch die Darstellungen anderer Forscher sich auch von den Verhältnissen bei ihm fremden Objekten eine selbständige Meinung zu bilden vermag. Wenn somit Meves unsre an *Myxine*, *Tomopteris* u. a. Objekten gewonnenen Resultate im Lichte seiner eignen Erfahrungen von *Salamandra* beurteilt, so haben wir dagegen nichts einzuwenden, umsoweniger als wir ja selbst betont haben, dass die Chromatinreifung bei allen diesen Objekten auf ähnliche Weise verläuft.

Die Frage ist aber, ob sich Meves auch wirklich mit den Chromatinveränderungen in den Spermatozyten von *Salamandra* vertraut gemacht hat.

Wie wir in einer früheren Arbeit (06 b) hervorgehoben haben, ist die Schilderung, die Meves in seiner Salamanderarbeit (97) im Anschluss an Flemming (87) vom Hervorgehen der bivalenten Chromosomen der ersten Reifungsteilung aus den dicken Chromatinbalken geliefert hat, im grossen und ganzen zutreffend, und die Einwände, die von Montgomery (03) und Farmer und Moore (03, 05) gegen diese Schilderung erhoben worden sind, beruhen, wie wir im Anschluss an Janssens u. Dumez (03) hoffen klar bewiesen zu haben, nur auf völligem Übersehen einer Reihe wichtiger Stadien.

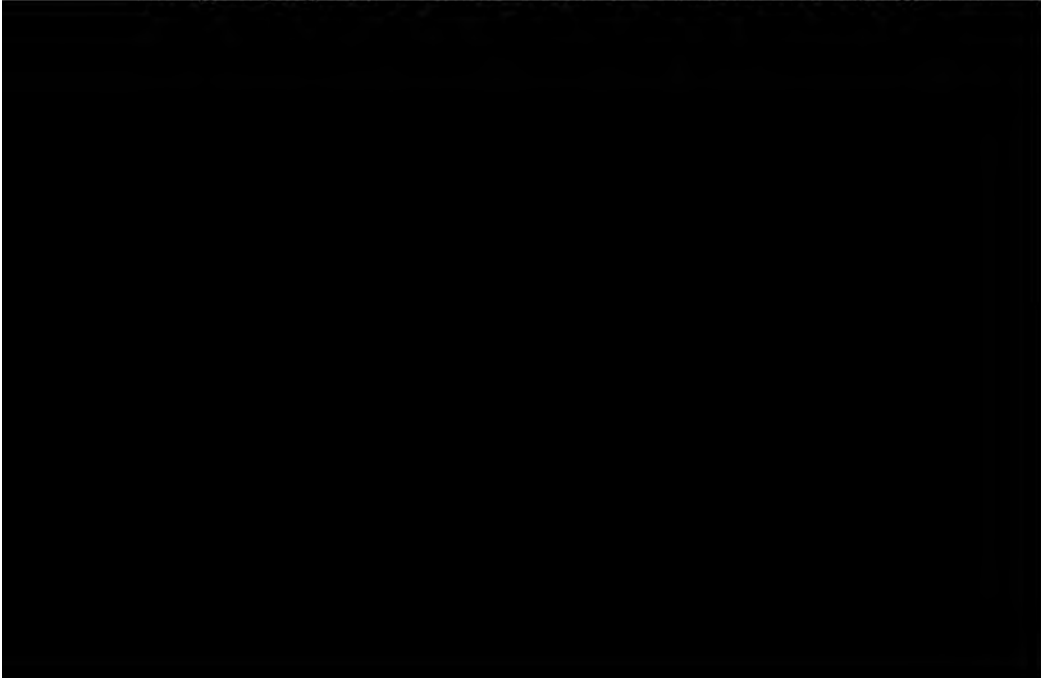
vielmehr die Möglichkeit ihres Vorhandenseins zugebe, so muss ich doch in der Deutung der bisher vorliegenden Befunde mich ganz mit jenem einverstanden erklären. Auch ich glaube — und das gleiche hat kürzlich Fick in besonders scharfer Weise ausgesprochen —, dass alle bisherigen Angaben über Konjugation sich auf eine frühzeitige Längsspaltung des Chromatins beziehen und dass keine Angabe vorliegt, die man nicht mit ebenso viel Berechtigung in dieser Weise deuten könnte“.

Wir können uns dieser Auffassung Goldschmidts gegenüber auf den Hinweis auf unsre w. u. folgende Erwiderung des gleichlautenden Urteils von Meves beschränken.

Dagegen ist es Meves nur in sehr unvollkommener Weise gelungen, das nähere Verhalten und die Bedeutung der dicken Chromatinbalken, vor allem ihr Hervorgehen, ins reine zu bringen.

Nach seiner Darstellung besteht die Kernstruktur der jungen Spermatozyten von *Salamandra* »aus groben rundlichen oder eckigen Chromatinklumpen und einem Lininfadenwerk. Beim Übergang in das Ruhestadium beginnen nun die Chromatinklumpen ein zackiges Aussehen anzunehmen, augenscheinlich, indem die von ihnen abgehenden Lininstränge sich mit Chromatin beladen. Es erscheint ein ausserordentlich dichtes Chromatingerüst, das sich aus unregelmässig geformten Knoten und dünnen Balkchen zusammensetzt (Fig. 40—43). Derartige Bilder treten in der Entwicklung der Samenzellen zum ersten Male auf; in ihnen haben wir die Ruhestadien der Spermatozyten vor uns« (S. 32). »Nach Ablauf der Wachstumsperiode beginnt die Zelle in die erste Reifungsteilung einzutreten. Das Chromatingerüst des Kerns gewinnt mehr und mehr ein gleichmässiges Aussehen, indem die Knoten verschwinden, und der Umfang der Chromatinbalken sich ausgleicht. Schliesslich haben wir einen ausserordentlich engen feinfädigen Knäuel und damit das erste Stadium der ersten Reifungsteilung vor uns (Fig. 44) Diese engen feinfädigen Knäuel lockern sich nun immer mehr auf, bis aus ihnen schliesslich die zuerst von Flemming beschriebenen dickfädigen Knäuel (Fig. 45, 47—49) hervorgehen, die (Flemming) aus »dicken Strängen bestehen, welche in ziemlich gleichen Abständen und im ganzen in leicht gewundener Form angeordnet sind« (S. 37).

Wie aus diesen Zitaten hervorgeht, sollen sich nach Meves, von einer grösseren Dichtheit des Chromatingerüsts der ruhenden Spermatozyten abgesehen, die Kernveränderungen, die der ersten Reifungsteilung vorangehen, eigentlich in keiner wesentlichen Hinsicht von denjenigen unter-



Weiter vermochte Janssens eine polare Orientierung der Chromatinfäden während der Bildung der dicken Bügel sowie eine deutliche Dualität der Polteile dieser in Bildung begriffenen Bügel festzustellen — Verhältnisse, die von Meves ganz übersehen waren.

Janssens diskutiert schon im Jahre 1901, also kurz nach dem Erscheinen der bahnbrechenden Arbeit v. Winiwarters, die Möglichkeit einer parallelen Konjugation bei seinen Objekten, findet aber, wie auch in seiner nächstfolgenden Arbeit (03), dass sich für eine solche Annahme noch kein sicherer Beweis beibringen lässt. Indessen sind die Abbildungen von Janssens so vorzüglich naturgetreu ausgeführt und augenscheinlich aus einer so durchdringenden Analyse der Präparate hervorgegangen, dass wir (04, 05 a), nachdem wir uns mit dem Konjugationsvorgang bei verschiedenen andern Wirbeltieren, die in dieser Hinsicht günstigere Untersuchungsobjekte als die Amphibien darstellen, bekannt gemacht hatten, aus ihnen schliessen konnten, dass eine parallele Konjugation auch bei den Amphibien statthaben musste.

In seiner letzten Arbeit hat dann Janssens (05) eine eingehende Schilderung des Hervorgehens der bivalenten Chromatinbügel bei *Batrachoseps* durch parallele Konjugation geliefert, und seine Darstellung, deren Richtigkeit durch unsre Untersuchungen (06 b) an dem Objekt von Meves, nämlich *Salamandra*, vollkommen bestätigt worden ist, stimmt auch in allen wichtigen Punkten mit unsren an *Tomopteris* gewonnenen Resultaten überein.

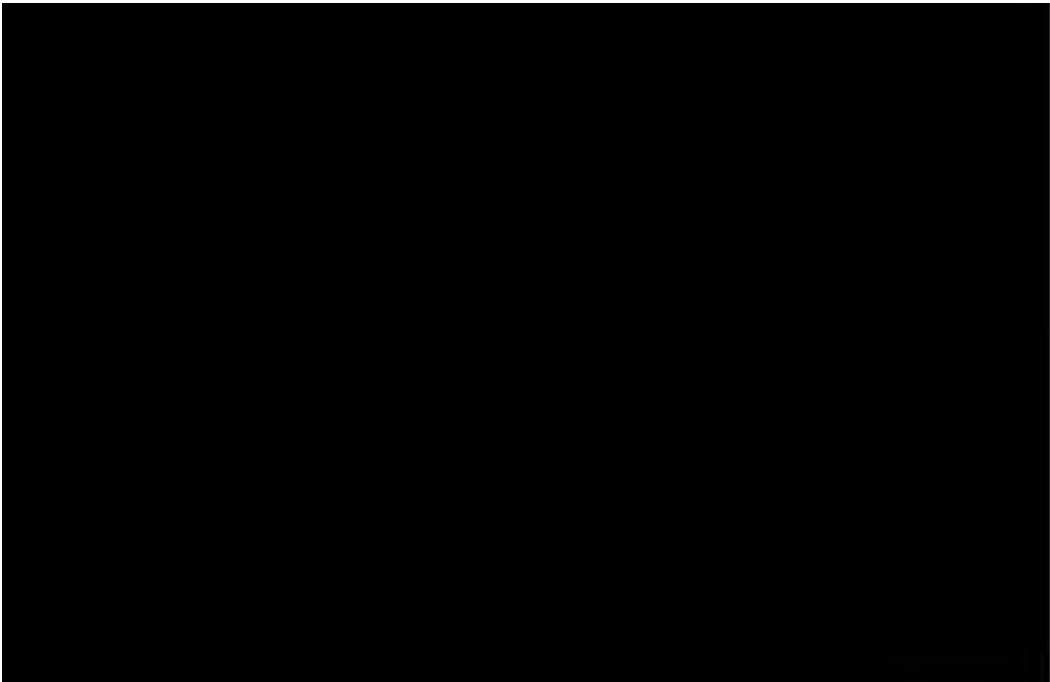
Wenn Meves von allen den Stadien, die der Bildung der bivalenten Bügel vorangehen, nur einen so äusserst oberflächlichen Eindruck bekommen hat, so mag wohl der Grund hierzu darin liegen, dass er, wie seine »überaus klaren Zeichnungen« deutlich zeigen, alle Kerne mit komplizierten Strukturen nur bei einer Einstellung studiert hat, die verflochtenen Chromatinzüge aber nirgends längere Strecken durch die Kerne verfolgt hat. Seine Zeichnungen (vgl. z. B. Fig. 41—44) machen auf uns einen eigentümlich »flachen« Eindruck und scheinen nur dünne Kernscheiben wiederzugeben (»Flächenbilder«, vgl. o.).

Obwohl es somit Meves nicht gelungen ist, die eigentümlichen Kernstrukturen der jungen Spermatozyten auch nur annähernd zu analysieren, so hat er doch von diesen Kernen insoweit einen richtigen Eindruck bekommen, als er erkannt hat, dass in ihnen Bilder zum Vorschein kommen, die in der Entwicklung der männlichen Geschlechtszellen hier zum ersten Male auftreten, indem nämlich das Kerngerüst der Spermatozyten »dichter« als in der Ruheperiode der Spermatogonien ist.

Um so auffallender muss es dann aber erscheinen, dass Meves, wenn wir ihn recht verstanden haben, von der bestimmten Auffassung ist, dass diese Ruheperiode der Spermatozyten derselben Natur ist, wie die der vorangehenden Generationen. Es scheint ihm überhaupt gar nicht in den Sinn gekommen zu sein, dass diese Eigentümlichkeit der Spermatozytenkerne damit in kausalem Zusammenhang stehen könnte, dass aus diesem Kerngerüst 12 anstatt sonst 24 Chromosomen schliesslich hervorgehen. Es ist ihm auch keineswegs auffallend erschienen, dass das Kerngerüst vor der Bildung 12 grosser Chromosomen dichter war als vor der Bildung 24 kleinerer!

Immerhin soll man sich doch nicht so sehr wundern, dass es im Jahre 1896 Meves nicht gelang, in die verwickelten Kernstrukturen der Reifungsperiode bei seinem, in dieser Hinsicht wenig günstigen Objekt tiefer einzudringen; haben doch erst die grossen Fortschritte, die das letzte Dezenium auf diesem Gebiete der Forschung gebracht hat, allmählich eine schärfere Fragestellung ermöglicht, und haben wir doch, was speziell die Chromatinreifung bei den Amphibien betrifft, gesehen, wie dieselbe seit dem Erscheinen der Arbeit von Meves von zahlreichen Forschern eingehenden Prüfungen unterworfen, aber erst durch die Untersuchungen der letzten Paar Jahre einigermaßen klargelegt worden ist.

Wenn aber Meves (07) in seiner im letzten Sommer erschienenen Arbeit, nachdem er hat verfolgen können, wie ein so ausgezeichneter Beobachter und zugleich so vorsichtiger Forscher, wie Janssens, der unter allen jetzt lebenden Zytologen wohl unstreitig als der beste Kenner der Geschlechtszellen der Amphibien angesehen werden muss, durch ausgedehnte und mühevollen Untersuchungen an einer ganzen Reihe von Amphibien sich mit Rücksicht auf die Frage von der Bildung der bivalenten Chromosomen allmählich aus Zweifeln zu voller Klarheit durchgekämpft



Zwar hat Meves seine frühere Auffassung insofern geändert, als er jetzt zugibt, dass die dicken Chromatinbügel der Spermatozyten von *Salamandra* schon während ihrer Bildung eine polare Orientierung und eine »anscheinende Längsspaltung« zeigen; weiter wird der »ausserordentlich enge, feinfädige Knäuel«, der früher als Anfangsstadium der ersten Reifungsteilung beschrieben wurde (vgl. o. S. 20), jetzt mit Stillschweigen übergangen. Diese »neuen Erfahrungen« von Meves stimmen aber mit den alten von Janssens (or) vollkommen überein, und sie sollten als Grundlage für einen Angriff auf die Auffassung von Janssens und uns a priori wenig geeignet erscheinen. Was Meves gegen uns ins Feld zu führen hat, ist denn auch ganz negativer Art:

Wenn wir gemeint haben, auch bei *Salamandra*, ähnlich wie bei *Tomopteris*, die einzelnen Chromosomen von der letzten Spermatogonienteilung an bis zum Anfang der Konjugation verfolgen zu können¹, so

¹ Um jedes Missverständnis zu vermeiden möchten wir in dieser Verbindung über das Verhalten der Chromosomen in den jungen Oo- und Spermatozyten folgende Bemerkungen hinzufügen.

Als wir in den Spermatozyten von *Tomopteris* zuerst darauf aufmerksam wurden, dass sich die Chromosomen mit grösster Wahrscheinlichkeit von der letzten Spermatogonientelophase an bis zum Anfang der Konjugation verfolgen liessen, machte uns diese Entdeckung eine grosse Freude. Wir müssen aber betonen, dass wir sie nicht nötig gehabt hätten, um uns von dem Vorhandensein einer parallelen Konjugation bei unserm Objekte zu überzeugen; hatten wir doch schon früher diesen Vorgang für andre Objekte beschrieben, ehe wir daran gedacht hatten, die Chromosomen während der vorhergehenden Auflockerungsperiode verfolgen zu können.

Diese Entdeckung hat unsres Erachtens überhaupt mit der speziellen Frage von der parallelen Konjugation wenig zu tun, und wenn sich auch bei keinem Objekte die einzelnen Chromosomen während der betreffenden Periode verfolgen liessen, so würde unsre Beweisführung für das Vorhandensein einer parallelen Konjugation davon in keiner Weise beeinträchtigt werden. Dagegen ist es natürlich für die Hypothese von der Individualität der Chromosomen von grosser Bedeutung, wenn sich feststellen lässt, dass die Chromosomen während eines ganzen Chromatincyklus ihre Abgrenzung gegeneinander bewahren, obwohl auch hier ein negativer Befund keineswegs als Beweis gegen die Richtigkeit der Theorie gelten kann.

Worauf kann es nun beruhen, dass sich die Chromosomen während dieser Auflockerungsperiode besser voneinander unterscheiden lassen, als in andern? Wir nehmen ja an, dass die Chromatinelemente auch während dieser Periode bis auf ihre doppelte Grösse anwachsen, und dass somit die der Konjugation vorhergehende Auflockerungsperiode einer gewöhnlichen »Ruheperiode« entspricht (vgl. o. S. 4).


Die Antwort ist, wie wir annehmen müssen, im Verhalten des Zytocentrums zu suchen. Während dies in gewöhnlichen Ruheperioden wahrscheinlich eine zu den Chromosomen »indifferente Lage« (vgl. o6 b, S. 471) in der Zelle hat, scheint es sich in den jungen Zellen der Reifungsperiode im Verhältnis zur Kernachse so lange zu verschieben, bis es ausserhalb der freien Enden der Chromosomen seine Lage bekommt und somit auf dieselben wieder einen richtenden Einfluss zu üben anfängt.

Die Deutlichkeit, mit der sich die Chromosomen während dieser Periode voneinander unterscheiden lassen, wird dann wahrscheinlich von der Schnelligkeit, mit der sich die Verschiebung des Zentrums vollzieht, weiter von der Zahl der Chromosomen, vielleicht auch von andern Faktoren abhängig sein.

stellt sich Meves einem solchen Gedanken »verständnislos gegenüber«, denn so etwas ist ihm an seinen Präparaten nicht gelungen. Und wenn wir eben mit Rücksicht auf diesen Punkt geäußert haben: »Es lässt sich nicht leugnen, dass dieser Umbildungsprozess der Chromosomen bei *Salamandra* nur schwer von Stufe zu Stufe zu verfolgen ist, und wenn wir nicht mit dem entsprechenden Prozesse von *Tomopteris* bekannt gewesen wären, hätten wir kaum die Bilder auf diese Weise gedeutet« (06 b, S. 425), so fühlt er sich hierdurch in seiner Sicherheit keineswegs erschüttert, geschweige denn dazu veranlasst, die Verhältnisse bei einem in dieser Hinsicht günstigeren Objekte zu untersuchen, ehe er sich über diese Frage äusserte.

Wenn Janssens und wir die Bildung der bivalenten Chromatinbügel durch paarweise Vereinigung je zweier dünnen Fädchen bei unsren Objekten Schritt für Schritt verfolgt und durch zahlreiche Abbildungen illustriert haben, so bedeutet dies für Meves nichts; denn an seinen Präparaten hat er etwas ähnliches nicht sehen können, und seine Bilder scheinen ihm sogar die Möglichkeit einer parallelen Konjugation direkt auszuschliessen: »Schon die in der Zeichnung nicht wiederzugebende, ausserordentliche Dichtheit des Kerngerüsts, sowie die zahlreichen, zwischen den Fäden vorhandenen Querverbindungen (die sich zum Teil noch bis nach Auflösung der Kernmembran erhalten) lassen es meines Erachtens ausgeschlossen erscheinen, dass zwei Fäden sich der Länge nach aneinander lagern und sich vereinigen könnten; die Fäden besitzen auf diesem Stadium überhaupt gar nicht die Möglichkeit freier Bewegung¹, wie sie etwa den fertigen Chromosomen nach Auflösung der Kernmembran zukommt« (07, S. 461).

Wir müssen Meves zugeben, dass selbst Götter gegen dieses Argument vergebens kämpfen würden!



sehr früh auftritt, bezw. (Flemming, schon 87, S. 448) »in den Fäden »praeformirt« ist« (S. 462). Meves vergisst in dieser Verbindung zu erwähnen, dass wir (06 b, S. 437) diese prophatische Längsspaltung auf einem noch früheren Stadium als Flemming zu erkennen gemeint und auf diesen Punkt gewisses Gewicht gelegt haben. Es wäre doch wohl recht eigentümlich, wenn wir eben in diesem Falle die wahre Natur der Dualität der Fäden so völlig verkannt hätten!

Wir bitten den unbefangenen Leser, einen Blick auf die an Taf. IV von Janssens (05) oder die in unsren Fig. 12—18 wiedergegebenen Bilder, wo die Vereinigung der sich zum Teile weit spreizenden Fädchen dargestellt ist, zu werfen, um den Wert dieser Behauptung von Meves zu prüfen. Erinnern diese Bilder auch im entferntesten an die von Meves in seinen Fig. c—d nach Flemming reproduzierten?

Wenn Meves eine Ähnlichkeit zwischen den betreffenden Bildern Flemmings und denen aus der Konjugationsperiode findet, so kann dies nur darauf beruhen, dass er sich mit den letzteren nur in sehr oberflächlicher Weise bekannt gemacht hat.

Wenn nun aber Meves für ein ihm so ganz fremdes Objekt wie *Myxine* nicht so weit hat gehen wollen, unsre Bilder, durch die wir das Zustandekommen der parallelen Konjugation darzustellen versucht haben, für direkt unrichtig zu erklären, so steht er auch hier nicht ratlos; unsre Darstellung der Chromatinveränderungen in den Spermatozyten dieses Tieres wird in folgender kategorischen Weise abgefertigt: »Wenn ich die dieser Arbeit beigegebenen Figuren betrachte, komme ich zu dem Resultate, dass A. und K. E. Schreiner nur durch eine irrtümliche Seriiierung ihrer Figuren zu der Annahme einer parallelen Kopulation gelangt sind« (07, S. 456—57). Die Bilder, die wir als Einleitungsstadien der parallelen Konjugation aufgefasst haben, sollen nach seiner Meinung erst nach dem Stadium der bivalenten Schlingen einzureihen sein und somit Spaltungsstadien darstellen.

Es ist uns sehr auffallend gewesen, dass Meves, wenn er über die Seriiierung unsrer Bilder ein Urteil fällen will, nur auf die Figuren in unsrer ersten Myxinearbeit, wo wir nach eigener Aussage (06 b, S. 449) die Verhältnisse nicht erschöpfend und zum Teil nach unvollkommen konservierten Präparaten dargestellt haben, Rücksicht nimmt, dagegen die viel klareren, nach besser gelungenen Präparaten gezeichneten und eine vollständige Entwicklungsserie der Spermatozyten darstellenden Figuren in unsrer letzten Myxinearbeit, die ihm wohl bekannt ist, sowie die zahlreichen Abbildungen der entsprechenden Stadien, die wir von andern Objekten geliefert haben, in dieser Verbindung mit keinem Worte erwähnt. Immerhin muss aber

wohl angenommen werden, dass sein Vorwurf auch für diese letzteren Geltung haben soll; denn sonst wäre derselbe ja eigentlich ganz hinfällig.

Wir wollen Meves offen fragen, ob wir in dieser Annahme Recht haben. Will er mit Kenntnis von alledem, was in den letzten Jahren über die Reifung männlicher und weiblicher Geschlechtszellen bekannt geworden ist, die Meinung ausgesprochen haben, dass die Stadien, die bei vielen Objekten vor der Bildung der bivalenten Chromatinbügel beschrieben worden sind, und auf denen die dünnen Chromatinfädchen an einer Seite zu je zwei zusammenlaufen, an der andern aber sich oft weit spreizen, dass diese Stadien nach dem der bivalenten Bügel einzureihen und somit mit den, schon längstbekannten Spaltungsstadien dieser Bügel identisch sind?

Meint er dies auch für solche Objekte behaupten zu dürfen, wo die verschiedenen Stadien in der Entwicklung der Geschlechtszellen in den Geschlechtsdrüsen nach ihrem Alter geordnet und somit räumlich getrennt sind¹ (vgl. die von Janssens, 05, gelieferten kontinuierlichen

¹ Als ein gutes Beispiel von der räumlichen Trennung der Einleitungs- und der Endstadien der Konjugation können wir die Verhältnisse in den jungen Ovarien von *Myxine* nennen.

Im Ovarium dieses Tieres sind die verschiedenen Entwicklungsstadien der Geschlechtszellen in sehr charakteristischer Weise geordnet: Dem freien Rande des Ovarialblattes am nächsten befinden sich die Oogonien, die aus dem diesen Rand bekleidenden Keimepithel hervorgehen. Je mehr wir uns aber der Anheftungslinie des Mesovariums nähern, auf desto vorgerücktere Stadien stossen wir. Bei Verfolgung der Entwicklung des Ovariums kann man nun auch das zeitliche Auftreten der verschiedenen Stadien feststellen.

Um das zeitliche Auftreten eben der Stadien, auf die es uns hier besonders ankommt, zu illustrieren, führen wir folgendes Beispiel an: Im Ovarium eines 11.4 cm langen Tieres haben wir noch keine Oozyte aus dem Stadium der bivalenten Chromatinbügel vorgefunden, die ältesten Oozyten dieses Tieres befanden sich in der Einleitungsphase der Konjugation. Im Ovarium eines 12.4 cm. langen Tieres liessen sich dagegen nahe an der Anheftungslinie des Mesovariums zahlreiche grössere Oozyten aus dem Stadium der bivalenten Bügel und neben diesen auch einige, deren Bügel längsge-

Serien von Photographien durch die Länge des Hodens von *Batrachoseps*), und vor allem auch für weibliche Geschlechtszellen, wo man sich manchmal leicht davon überzeugen kann, dass die Zellen sowie die Kerne an Grösse merklich zugenommen haben, wenn die Spaltung der bivalenten Chromatinbügel klar hervortritt?

Nachdem Meves in der oben geschilderten Weise denjenigen Forschern den Garaus gemacht hat, die in diesen Fragen eine andre Meinung haben als er, liefert er in einem eigenen Kapitel eine Darstellung seiner Auffassung der Chromatinreduktion (07, S. 463). »Mein Standpunkt in der Reduktionsfrage ist noch immer (allerdings mit einer wesentlichen Einschränkung) derselbe wie im Jahre 1896«, so fängt dies Kapitel an.

Wenn wir uns der Resultate der Untersuchungen von Meves aus jenem Jahre erinnern, wenn wir bedenken, dass er von den eigentümlichen Chromatinveränderungen, die der Bildung der bivalenten Chromosomen vorhergehen, damals so gut wie gar keine erkannt hat, und dass er auch durch seine neusten Untersuchungen nur sehr wenig weiter gelangt ist (vgl. o.), so wird man sich wohl diese »Unveränderlichkeit« seines Standpunkts einigermaßen erklären können. Man wird ihm auch nach dem Lesen seiner Arbeiten glauben, wenn er sagt, dass er »die Schwierigkeiten des Reduktionsproblems niemals recht begriffen« hat (07, S. 465).

Wir müssen Meves zugeben, dass seine Auffassung von den Chromatinveränderungen der Reifungsperiode an bestechender Einfachheit und Übersichtlichkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Es gibt keine Konjugation der Chromosomen, weder auf die eine, noch auf die andre Weise. Die Zahl der Chromosomen wird ganz einfach dadurch reduziert, »dass die vorhandene Chromatinmasse sich im Beginn der ersten Reifungsteilung in der halben Anzahl von »taktischen Verbänden«, Chromosomen zusammenfindet¹. Dies ist eine Tatsache, die als solche hingenommen werden muss. Eine besondere Erklärung dafür lässt sich nicht geben« (S. 464).

Die Reduktion der Chromosomenzahl wird offenbar von Meves denjenigen Mysterien zugezählt, über die die Menschen lieber nicht reflektieren sollten. Schafft man doch mit dem vielen Reflektieren nur Unfrieden und immer neue Schwierigkeiten!

Kristiania d. 22. November 1907.

¹ Von uns gesperrt.

Literatur.

- Berghs, J. (04): La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. II. *La Cellule*, t. 21.
- Farmer, J. B. and Moore, J. E. S. (03): New Investigations into the Reduction Phenomena of Animals and Plants. *Proc. of the Roy. Sc.* Vol. 72.
- — — (05): On the Maiotic Phase (Reduction Divisions) in Animals and Plants. *Quartl. Journ. Micr. Sc.* Vol. 48.
- Fick, R. (07): Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastard-Regeln. *Ergebn. d. Anat. u. Entw.* Bd. 16.
- Flemming, W. (1887): Neue Beiträge zur Kenntnis der Zelle. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 29.
- Goldschmidt, R. (06): Referat im Zoolog. Zentralblatt.
- Grégoire, V. et Wygaerts, A. (03): La reconstitution du noyau et la formation des chromosomes dans les cinèses somatiques. *La Cellule*, t. 21.
- Grégoire, V. (04): La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation. *La Cellule*, t. 21.
- — — (05): Les résultats acquis sur les cinèses de maturation dans les deux règnes. *La Cellule*, t. 22.
- — — (06): La structure de l'élément chromosomique au repos et en division. *La Cellule*, t. 23.
- Heidenhain, M. (07): Plasma und Zelle. Erste Abt., erste Lief. Jena.
- Janssens, F. A. (01): La spermatogénèse chez les Tritons. *La Cellule*, t. 19.
- — — (05): Evolution des Auxocytes mâles du *Batrachoseps attenuatus*. *La Cellule*, t. 22.
- — — et Dumez, R. (03): L'élément nucléinien pendant les cinèses de maturation des spermatocytes chez *Batrachoseps attenuatus* et *Plethodon cinereus*. *La*

- Schreiner, A. und K. E. (06 b): Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. Reifung der männlichen Geschlechtszellen von *Salamandra maculosa* (Laur.), *Spinax niger* (Bonap.) und *Myxine glutinosa* (L.) *Arch. de Biol.* t. 22.
- — (06 c): Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. III. Die Reifung der Geschlechtszellen von *Ophryotrocha puerilis* (Clprd. Mecz). *Anat. Anz.* Bd. 29.
- — (07): Neue Studien über die Chromatinreifung der Geschlechtszellen. IV. Die Reifung der Geschlechtszellen von *Enterixenos östergreni* (Bonn), *Videnskabs-Selsk. Skr.* I. M.-N. Kl. 1907. No. 2.
- Strasburger, E. (05): Die stofflichen Grundlagen der Vererbung im organischen Reich. Jena.
- Winiwarter, H. v. (01): Recherches sur l'ovogénèse et l'organogénèse de l'ovaire des mammifères (lapin et homme). *Arch. de Biol.* t. 17.
-

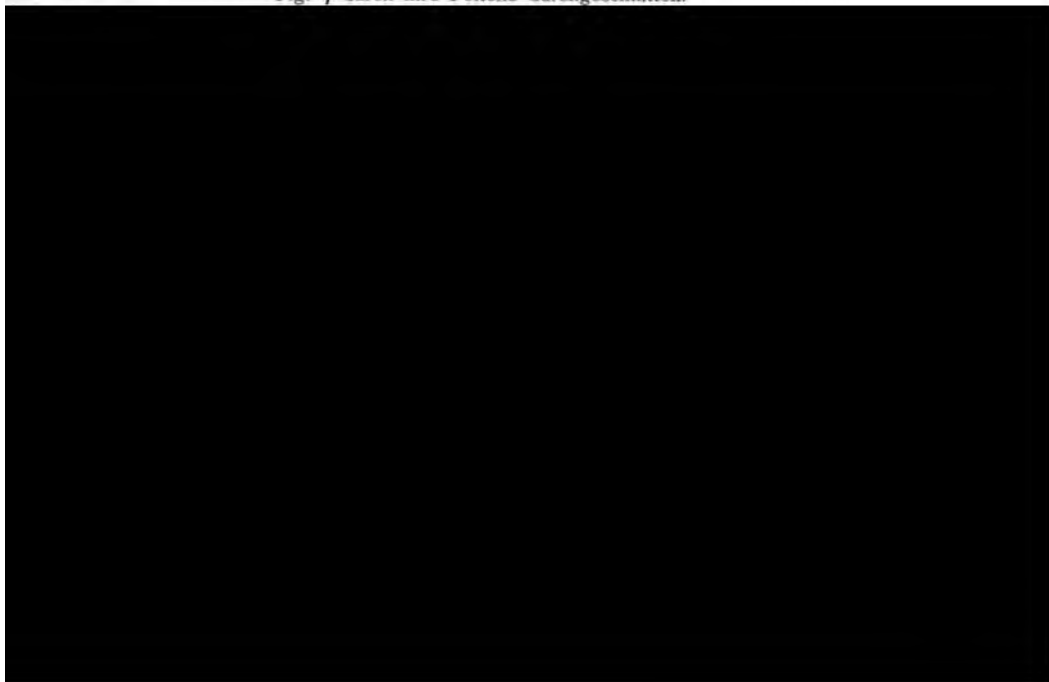
Erklärung der Figuren.

Sämtliche Zeichnungen sind unter Benutzung des Abbe'schen Zeichenapparats auf Arbeitstischhöhe entworfen: Fig. 5 b ist mit Zeiss's Apochr. 1.5 mm. und Oc. 12 gezeichnet, die übrigen Figuren mit derselben Linse und Oc. 8. Tubuslänge 160 mm.

Die Zeichnungen wurden nach Schnittpräparaten ausgeführt, die nach Fixierung in Tellyesnickis Flüssigkeit mit Eisenhämatoxylin gefärbt waren; sie geben die Kernstrukturen möglichst genau wieder, die Struktur des Zytoplasmas ist dagegen nicht ausgeführt.

Fig. 1—9. Entwicklung der Spermatozyten bis zum Anfang der Konjugation.

- „ 1. Telophase einer Spermatogonienteilung.
- „ 2. Spätere Telophase.
- „ 3. Junge Spermatozyten. Kerne in seitlicher Ansicht, von der Oberfläche gesehen.
- „ 4—7. Etwas ältere Spermatozyten.
- „ 5 a und b. Kerne in seitlicher Ansicht.
- „ 5 b. Teile einiger Chromatinbügel aus dem Kerne der in Fig. 5 a abgebildeten Zelle bei stärkerer Vergrößerung.
- „ 6 und 7 ungefähr dasselbe Stadium wie Fig. 4, die Chromatinbügel quer getroffen. Der in Fig. 6 gezeichnete Kern ist durch seine Mitte, die beiden Kerne der Fig. 7 durch ihre Polteile durchgeschnitten.





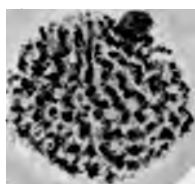
1.



2.



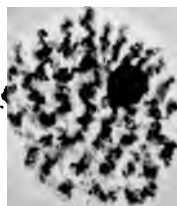
7.



4.



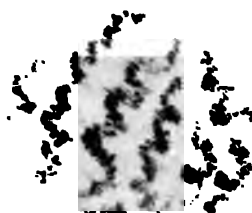
3.



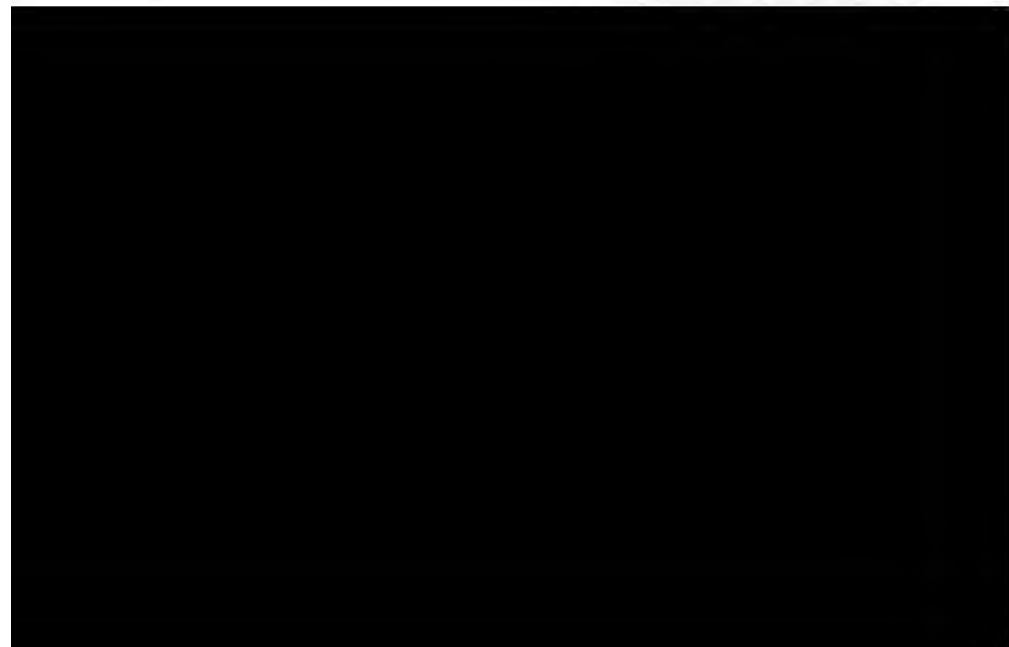
6.

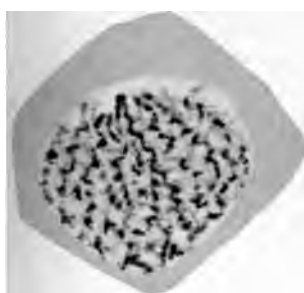


a.

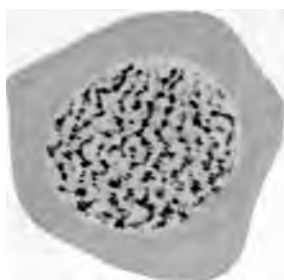


b.

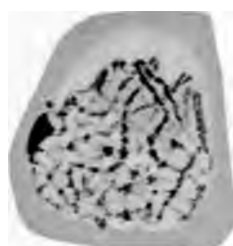




8.



9.



10.



11.



12.



13.



14.



15.



16.



17.

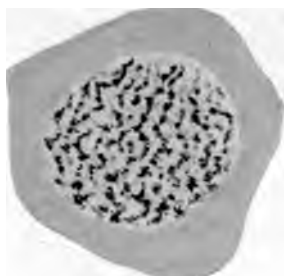


18.

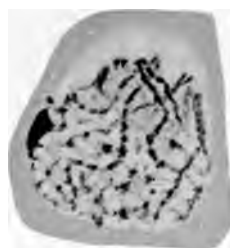




8.



9.



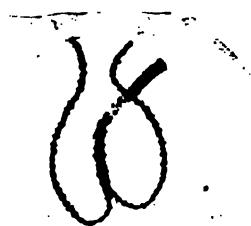
10.



11.



12.



13.



14.



15.



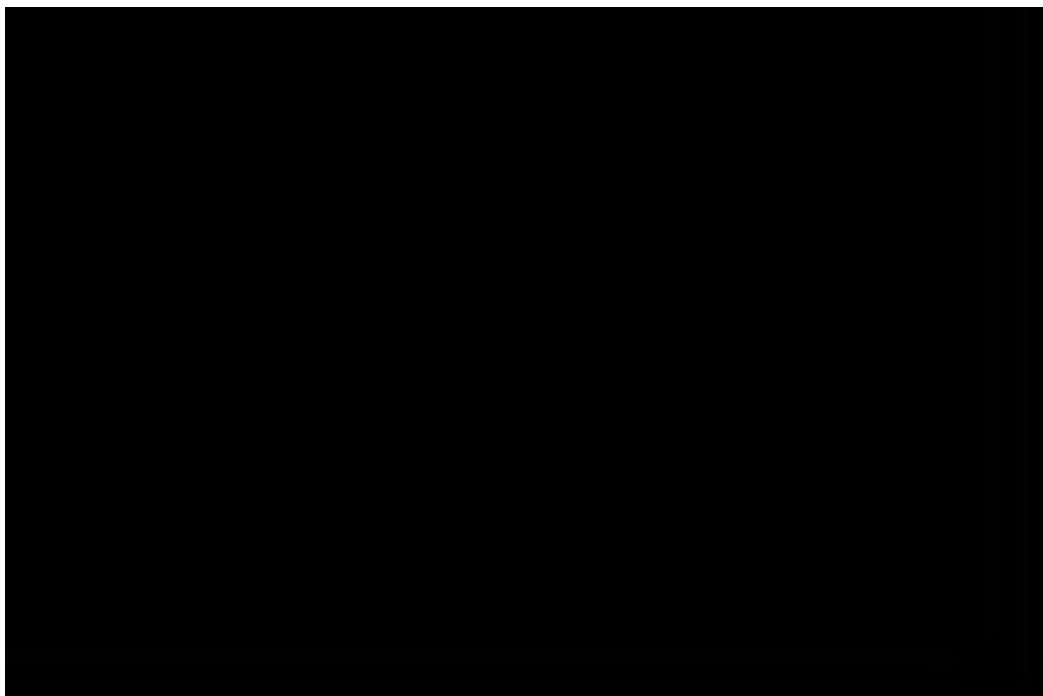
16.



17.



18.



DÆMRINGEN I NORGE

AF

H. MOHN

MED EN FIGUR I TEXTEN

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATHEMATISK.-NATURV. KLASSE 1908. No. 5)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1908



DÆMRINGEN I NORGE

AF

H. MOHN

MED EN FIGUR I TEXTEN

VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATHEMATISK.-NATURV. KLASSE 1908. No. 5)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1908

Fremragten matematisk-naturvidenskabelige Klasesse Mode 31. Januar 1908.

I NORGE, der strækker sig gennem 13 høie Breddegrader, fra den 58. til den 71., skifter Dagen, Dæmringen og Natten inden vide Grændser, saavel med Hensyn til Tid som til Rum. Klokkeslettet for deres Begyndelse og Ende og deres Varighed er meget forskjellig paa de forskjellige Dage og de forskjellige Bredder. Det nordlige Norge har Mørketid og Midnatsol.

Den flerfoldige Interesse, som knytter sig til Kundskaben om disse Lysforhold i Atmosfæren, har bragt mig til at beregne de følgende Tabeller. Disse gjælder følgende 4 Trin i Lysets Overgang fra Nat til Dag og fra Dag til Nat.

1. Solens Opgang og Nedgang. Den astronomiske Horizont og Solens øvre Rand. Den lyse Dæmrings Ende om Morgenens og Begyndelse om Aftenen.

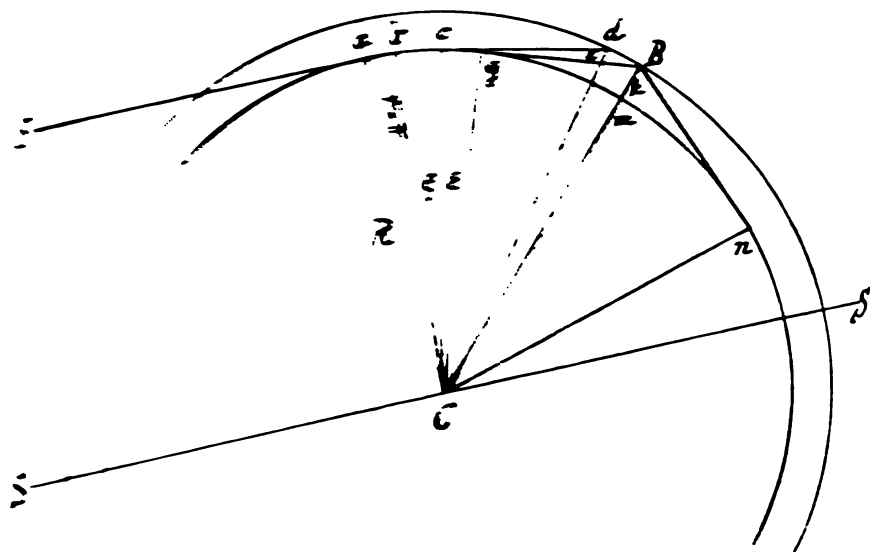
2. Skumringens Ende om Morgenens og Begyndelse om Aftenen. Den er sat ved det Tidspunkt, da Solens Centrum er 4 Grader under Horizonten. Mellem Solnedgang om Aftenen og dette Klokkeslet og efter dette Klokkeslet om Morgenens kan man, naar Veiret er klart, se at arbeide indendørs. Ved rigtig klart Veir og ved Vinduer, der vender mod den lyse Del af Himmelen, kan gode Øine se tydeligt ved en lavere Solstand, indtil 5, muligens indtil 6 Grader under Horizonten. Ved klar Himmel kommer om Aftenen Stjerner af første Størrelse frem, naar Solens Centrum er omtrent $4^{\circ}6'$ under Horizonten (Sirius 3°).

3. Tusmørkets Ende om Morgenens og Begyndelse om Aftenen. Den er sat ved det Tidspunkt, da Dæmringsbuens Top er i Zenit. Ved denne Tid voxer eller aftager Dagslysets Styrke merkelig raskt. Man kan i fri Luft med klart Veir vanskelig læse trykt Skrift vendt mod den lyse Del af Himmelen, eller foretage Udearbejder som kræver noget Lys.

4. Nattens Ende om Morgenens og Begyndelse om Aftenen. Dæmringsbuens Top over Solen sees i Horizonten. Atmosfæren faar intet direkte Sollys.

Der er tre regninger og målinger. Tabelkerne for hvert af disse 4 Trin og særskilt for Morgen og Aften. Kvadrantsietet og Solens Azimut, samt Argumentet af Lysen fra Morgen til Aften.

De Grund- og Beregningerne ligger følgende Betragtninger og Formler.



I den følgende Figur er tegnet et Schnitt gennem Jordens Centrum C . SS' er en ret Linie lodret paa SS . CB er Jordens Radius, R . Den indre Cirkel $abcmn$ er Jordens Overflade. Den ydre Cirkel AB forestiller det yderste Lag i Atmosfæren, som er stand til at reflektere Solens Lys saaledes, at det kan gaa ind i Øjet for det menneskelige Øie. Dette Lags Hoide over Jordens Overflade er AB eller h .

SS' er en ret Linie gennem Solens og Jordens Centr.

Ca er en ret Linie lodret paa SS .

En Lysstraale fra Solens Overrand tangerer Jorden i Punktet c , og fortsætter, afbøjet mod Jorden ved den terrestriske Refraktion, til Punktet B i Grændselaget. Den terrestriske Refraktions Størrelse er Vinkelen dCB eller ϵ , mellem Tangentlinien cd , der er lodret paa cC , og den rette Linie cB . Trækkes den rette Linie Cg lodret paa cB , bliver Vinkelen cCg lig ϵ , da dens Ben er lodret paa Vinkelen dCB . Ben. Punktet B er Toppen af den lysende Dæmringsbue, Grændsen mellem den oplyste Del af Atmosfæren og Jordskyggen. En lagttager i Punktet m har Dæmringsbuens Top i Zenit. Hans Vertikallinie er CB og Solcentrets Zenitdistant er Vinkelen $BCS = SCa + aCB = 90^\circ + aCB$.

I Trianglet cCB har vi

$$\cos cCB = \cos \beta = \frac{R}{R+h}, \text{ eller } \tan^2 \frac{\beta}{2} = \frac{h}{2R+h}$$

I Trianglet cCg har vi $Cg = R \cos \epsilon$.

I Trianglet gCB har vi

$$\cos gCB = \cos \beta' = \frac{Cg}{R+h} = \frac{R \cos \epsilon}{R+h} = \cos \beta \cos \epsilon,$$

altsaa Vinkelen $aCB = \beta' + \epsilon + \varrho + r - \pi$

og Solcentrets Zenitdistant for det tredie Trin

$$Z_3 = 90^\circ + \beta' + \epsilon + \varrho + r - \pi.$$

Naar Punktet B sees af en lagttager paa Jordoverfladen i den astronomiske Horizont, tangerer en Lysstraale fra B , konkav mod Jorden paa Grund af den terrestriske Horizontalrefraktion, Jordens Overflade i et Punkt n , hvis Afstand fra m er lig Afstanden mc . Vinkelen $BCn = BCc = \beta' + \epsilon$, og Solcentrets Zenitdistant for det fjerde Trin er

$$Z_4 = 90^\circ + \beta' + \epsilon + \varrho + r - \pi + \beta' + \epsilon = 90^\circ + 2\beta' + 2\epsilon + \varrho + r - \pi.$$

Solens Vinkelradius r og dens Horizontalparallaxe π har jeg taget efter den norske Sjøkalender.

Den astronomiske Horizontalrefraktion ϱ har jeg beregnet efter Bessels Refraktionstabeller med Argelanders Supplement (Warnstorffs Hülfsstafeln 1845, S. 32) ved Extrapolation til Zenitdistant 90° , med et Lufttryk af 760 mm.

Den terrestriske Refraktion ϵ har jeg beregnet efter en af Professor FEARNLEY givet Tabel (Videnskabs-Selskabets Forhandlinger f. 1859, S. 137) for $\beta = 7^\circ 21'$, og sat $\epsilon = 0.785 \varrho$.

Til Beregningen af Vinkelen β har jeg sat Jordradien $R = 6388$ Kilometer (Log $R = 3.80537$, Albrechts Tabeller) og $h = 53$ Kilometer, efter

Observation af Dæmringsbuens Forsvinden under Horizonten i Kristiania. Herefter findes $\beta = 7^{\circ} 21.4'$.

Værdien af ρ , ϵ og β' findes i følgende Tabel, med Argument Luftens Temperatur t i Grader Celsius.

t	ρ	ϵ	β'
17°	34.0	26.6	$7^{\circ} 22.1$
15	34.4	27.0	22.15
10	35.5	27.9	22.2
5	36.6	28.7	22.25
0	37.8	29.7	22.3
-5	39.2	30.8	22.35
-10	40.9	32.1	22.4

For ved Beregningerne at kunne tage saavidt mulig Hensyn til de stedlige Naturforhold har jeg som Værdier af Luftens Temperatur ved Beregningen af Refraktionen taget for hver Breddegrad den til samme og den respektive Dag hørende Middeltemperatur for hele Norges Bredde fra Vest til Øst, efter de norske Klimatabeller. Den følgende Tabel viser de saaledes beregnede Temperaturer.

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
Januar 15	1°	-2°	-4°	-4°	-4°	-5°	-4°	-5°	-4°	-3°	-3°	-2°	-5°	-4°
Februar 14	0	-1	-2	-4	-4	-4	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-7	-4
Marts 16	1	0	-1	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-4	-5	-3
April 15	5	1	4	4	4	3	2	2	2	2	1	0	-2	1
Mai 15	9	9	9	9	9	8	7	6	6	6	5	4	3	3
Juni 14	13	14	15	14	14	12	12	11	11	11	10	10	9	7
Juli 14	15	16	16	15	14	14	14	13	13	13	13	12	11	11
August 13	15	15	15	15	14	14	13	13	12	12	12	11	11	10
Septbr. 12	13	11	11	11	10	10	9	9	9	9	8	8	7	7
Oktbr. 12	8	7	7	5	5	5	4	4	3	3	3	1	1	2
Novbr. 11	4	2	1	1	0	0	0	-1	-1	-1	0	-2	-3	-2
Decbr. 11	2	-2	-3	-3	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-2	-3	-5	-3

Til Beregningen af Refraktionen skulde man anvende Lufttemperaturen paa de Steder, hvor Lysstraalen fra Solen berører Horizonten. Anvendelsen af den sidste Tabel er saaledes nærmest berettiget kun for det første Trin, Solens Opgang og Nedgang. Ved de andre Trin berører Solstraalen andre Punkter end Observationsstedet. (Se »Studien über die Dämmerung«. Met. Zeitschr. Hann-Band, S. 18). Nogen praktisk Betydning har denne Forskjel ikke, da de anvendte Temperaturer er Gjennemsnitsværdier og da Grændserne ved 2., 3. og 4. Trin er temmelig svævende. Men denne Usikkerhed er af ringe Betydning for Lysmængden i Atmosfæren.

Beregningerne af Klokkeslettene, Solens Azimut og Dagslysets Varighed er først gjort for hver 15de Dag i Aaret, nemlig for

Decbr. 31.	Marts 16.	Mai 30.	Juli 29.	Oktober 12.	Solhverv.
Januar 15.	Marts 31.	Juni 14.	August 13.	Oktober 27.	Decbr. 26.
Januar 30.	April 15.	Solhverv.	August 28.	Novbr. 11.	
Februar 14.	April 30.	Juni 29.	Septbr. 12.	Novbr. 26.	
Marts 1.	Mai 15.	Juli 14.	Septbr. 27.	Decbr. 11.	

og for Bredderne 58° , 60° , 62° , 64° , 66° , 68° , 70° og 71° .

Vaarjevndøgn falder paa Marts 21.38.

Sommersolhverv » » Juni 22.45.

Høstjevndøgn » » Septbr. 23.85.

Vintersolhverv » » Decbr. 22.63.

Klokkeslettene for de 4 Trin er beregnet efter Formelen:

$$\sin^2 \frac{t}{2} = \sec \varphi \sec \delta \sin \frac{1}{2} (Z + (\varphi - \delta)) \sin \frac{1}{2} (Z - (\varphi - \delta)),$$

hvor t er sand Soltid, φ Bredden, δ Solens Deklination (Centrum, geocentrisk) og Z Solens Zenitdistant (Centrum).

Solens Deklination er beregnet efter den norske Sjøkalender. Deklinationen, og dermed de beregnede Størrelser, er ikke den samme hvert Aar ved samme Datum, men varierer noget i Løbet af 4 Aar, efter hvilken Periode den kommer meget nær tilbage til sin tidligere Værdi. Jeg har derfor taget, for hver af de Dage, for hvilke Klokkeslettene m. m. er beregnet, først Middel af Deklinationen i de 4 Aar 1904, 1905, 1906 og 1907 for Greenwich sand Middag, derpaa er denne reduceret til den midlere norske Meridian der svarer til vedkommende Bredde, i Lighed med hvad der ovenfor er forklaret om de benyttede Temperaturer. Denne Reduktion er udført efter Formelen

$$\Delta \delta = \text{Solens Deklinationsvariation i en Time} \times \Delta l,$$

hvor Δl er taget efter følgende Tabel, udtrykt i Timer:

φ	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
Δl	0.4	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.0	1.2	1.7	1.7.

Samtlige norske Meridianer har østlig Længde fra Greenwich.

Beregningen af Timevinkelen er gjort med Middagsdeklinationen og derpaa er denne korrigeret for Solens Deklinationsforandring efter Formelen for Middags- eller Midnatsforbedringen:

$$\begin{aligned} \Delta t^s &= A u \tan \varphi - B u \tan \delta & \text{Warnstorffs Hülfsstafeln} \\ \Delta t^s &= f. A u \tan \varphi - f. B u \tan \delta & \text{S. 99—107} \end{aligned}$$

særskilt for Morgen og Aften.

De efter sand Soltid beregnede Klokkeslet er reducerede til Middel-soltid ved Hjælp af Tidsjevningen, beregnet som Middel af de 4 Aar 1904—1907.

Solens Azimut ved de respektive Klokkeslet er beregnet efter Formelen

$$\sin A = \cos \delta \sin / \operatorname{cosec} Z$$

særskilt for Morgen og Aften, og regnet fra Syd til Øst eller Vest, og fra Nord til Øst eller Vest.

Dagslysets Varighed er $= 2 t$.

Mellem de saaledes fundne Værdier for Klokkeslet og Azimut er der interpoleret, dels aritmetisk, dels grafisk, Værdierne for hver 5. Dag, og Værdierne for Breddegraderne 59° , 61° , 63° , 65° , 67° og 69° .

I de ikke faa Tilfælder, i hvilke Interpolationen var usikker paa Grund af Differentsernes sterke Variation, nemlig i Nærheden af Middag nær Mørketiden og i Nærheden af Midnat i den lyse Tid af Aaret, er der gjort særskilte Beregninger for Morgen og Aften af Klokkeslet og Azimut efter særlig Bestemmelse af Solens Deklination og Zenitdistsants.

Ved de i de sidste to Stykker nævnte Beregninger er Dagslysets Varighed beregnet som Aftenklokkeslet $+ 12$ Timer — Morgenklokkeslet.

I Tabellerne er Klokkeslettene opført paa nærmeste Minut Middeltid.

Azimut (A) af Solens Centrum (Retningen til den lyseste Del af Him-melen) er opført i hele Grader og regnet fra Syd til Øst og fra Nord til Øst om Morgen, fra Syd til Vest og fra Nord til Vest om Aftenen. Overgangen ved Azimut 90° er betegnet ved en horizontal Streg. Fra Vintersolhverv begynder Azimutgraderne at regnes fra Syd indtil Stregen eller 90° . For de derpaa følgende Dage er Azimut at regne fra Nord indtil den næste horizontale Streg eller 90° . De følgende Dage henimod Vintersolhverv er Azimut at regne fra Syd.

Varigheden af Dagslyset er opført i Timer og hele Minuter.

Til Udfyldning af Tabellerne og til almindelig Oversigt er beregnet Grændserne for Mørketiden og for Natsoltiden og for de øvrige Trin ved Middag og ved Midnat, i det nordlige Norge. Disse Grændser i Tid (Datum) og Rum (Bredde) udtrykkes ved Solens Deklination og Bredden samt Solens Zenitdistsants ved Middag og ved Midnat.

Middag. Mørketid. $Z = \varphi - \delta$; $\delta = \varphi - Z$; $\varphi = Z + \delta$. δ negativ.

Midnat. Natsoltid. $Z = 180^\circ - \varphi - \delta$; $\delta = 180^\circ - \varphi - Z$; $\varphi = 180^\circ - \delta - Z$.
 δ positiv.

1. Trin. $Z = Z_1$. Grændse mellem lys Dæmring og Solskin.

Solens Overrand.

Mørketid.

Solskin rækker sydfra til Bredden φ ved Middag.

Dag	φ	Dag	φ	Dag	φ
November 21	71° 7'	December 16	67° 37'	Januar 5	68° 14'
" 26	70 5	" 21	67 28	" 10	68 54
December 1	69 11	Solhverv	67 28	" 15	69 42
" 6	68 29	December 26	67 31	" 20	70 41
" 11	67 57	" 31	67 46	" 25	71 49

Bredde φ	Mørketid		
	begynder	ender	varer
71°	November 22	Januar 21	61 Dage
70	" 27	" 16	51 "
69	December 2	" 10	40 "
68	" 10	" 2	23 "
67 28'	Solhverv = December 23.		
			0 "

Natsoltid.

Midnatsol rækker nord fra til Bredden φ .

Dag	φ	Dag	φ	Dag	φ
Mai 9.—10.	71° 47'	Juni 13.—14.	65° 56'	Juli 8.—9.	66° 40'
" 14.—15.	70 31	" 18.—19.	65 46	" 13.—14.	67 18
" 19.—20.	69 23	Solhverv	65 42	" 18.—19.	68 6
" 24.—25.	68 22	Juni 23.—24.	65 43	" 23.—24.	69 3
" 29.—30.	67 31	" 28.—29.	65 52	" 28.—29.	70 8
Juni 3.—4.	66 49	Juli 3.—4.	66 11	August 2.—3.	71 21
" 8.—9.	66 18				

Bredde φ	Midnatsol		
	begynder	ender	varer
71°	Mai 14	August 1	80 Dage
70	" 17	Juli 28	73 "
69	" 22	" 24	64 "
68	" 27	" 18	53 "
67	Juni 2	" 11	40 "
66	" 12	Juni 30	19 "
65 42'	Solhverv = Juni 22.		
			0 "

2. Trin. $Z = Z_2 = 94^\circ$. Grændse mellem lys Dæmring og Skumring.
Ved Middag.

Dag	φ	Bredde φ	Hele Døgn uden Sol og lys Dæmring		
			begynder	ender	varer
December 11	$71^\circ 2'$	71°	December 12	Januar 1	21 Dage
" 16	$70^\circ 42'$	$70^\circ 33'$	Solhverv = December 23.		
" 21	$70^\circ 33'$				0 "
Solhverv	$70^\circ 33'$				
December 31	$70^\circ 51'$				
Januar 5	$71^\circ 19'$				

Ved Midnat.

Dag	φ	Dag	φ	Dag	φ
April 29.—30.	$71^\circ 34'$	Juni 8.—9.	$63^\circ 9'$	Juli 13.—14.	$64^\circ 9'$
Mai 4.—5.	$70^\circ 4'$	" 13.—14.	$62^\circ 47'$	" 18.—19.	$64^\circ 57'$
" 9.—10.	$68^\circ 40'$	" 18.—19.	$62^\circ 37'$	" 23.—24.	$65^\circ 54'$
" 14.—15.	$67^\circ 24'$	Solhverv	$62^\circ 33'$	" 28.—29.	$66^\circ 59'$
" 19.—20.	$66^\circ 15'$	Juni 23.—24.	$62^\circ 34'$	Aug. 2.—3.	$68^\circ 12'$
" 24.—25.	$65^\circ 15'$	" 28.—29.	$62^\circ 42'$	" 7.—8.	$69^\circ 32'$
" 29.—30.	$64^\circ 23'$	Juli 3.—4.	$63^\circ 1'$	" 12.—13.	$70^\circ 59'$
Juni 3.—4.	$63^\circ 41'$	" 8.—9.	$63^\circ 30'$		

3. Trin. $Z = Z_3$. Grændse mellem Skumring og Tusmørke.
Ved Midnat.

Dag	φ	Dag	φ	Dag	φ
April 14.-15.	71° 48'	Juni 3.-4.	59° 1'	Juli 18.-19.	60° 18'
" 19.-20.	70 6	" 8.-9.	58 29	" 23.-24.	61 14
" 24.-25.	68 25	" 13.-14.	58 7	" 28.-29.	62 19
" 29.-30.	66 50	" 18.-19.	57 57	Aug. 2.-3.	63 32
Mai 4.-5.	65 20	Solhverv	57 53	" 7.-8.	64 53
" 9.-10.	63 57	Juni 23.-24.	57 54	" 12.-13.	66 20
" 14.-15.	62 42	" 28.-29.	58 4	" 17.-18.	67 51
" 19.-20.	61 34	Juli 3.-4.	58 21	" 22.-23.	69 29
" 24.-25.	60 34	" 8.-9.	58 51	" 27.-28.	71 16
" 29.-30.	59 42	" 13.-14.	59 30		

Bredde	Hele Døgn med Sol, lys Dæmring og Skumring		
	begynder	ender	varer
71°	April 18	Aug. 27	133 Dage
70	" 21	" 24	127 "
69	" 24	" 21	121 "
68	" 27	" 18	115 "
67	" 30	" 15	109 "
66	Mai 4	" 11	102 "
65	" 7	" 8	95 "
64	" 10	" 5	89 "
63	" 14	" 1	81 "
62	" 19	Juli 27	71 "
61	" 23	" 23	63 "
60	" 29	" 17	51 "
59	Juni 5	" 10	37 "
58	" 17	Juni 27	11 "
57 53'	Sommersolhverv = Juni, 22.		0 "

4. Trin. $Z = Z_4$. Grændse mellem Tusmørke og Nat.
Ved Midnat.

Dag	φ	Dag	φ	Dag	φ
Marts 25.-26.	71° 33'	April 29.-30.	59° 2'	Aug. 22.-23.	61° 41'
" 30.-31.	69 36	Mai 4.-5.	57 31	" 27.-28.	63 28
April 4.-5.	67 42	Solhverv	50 0	Sept. 1.-2.	65 10
" 9.-10.	65 50	Aug. 7.-8.	57 4	" 6.-7.	67 0
" 14.-15.	63 57	" 12.-13.	58 32	" 11.-12.	68 48
" 19.-20.	62 17	" 17.-18.	60 3	" 16.-17.	70 45
" 24.-25.	60 36				

Lys Nat.

Bredde	Hele Døgn med Sol, lys Dæmring, Skumring og Tusmørke.			
	Begynder	Ender	Varer	
71°	Marts 28	Sept. 17	175 Dage	
70	" 30	" 15	170 "	
69	April 2	" 12	165 "	
68	" 4	" 9	159 "	
67	" 7	" 7	155 "	
66	" 10	" 4	149 "	
65	" 12	" 1	144 "	
64	" 15	Aug. 30	138 "	
63	" 18	" 27	133 "	
62	" 21	" 24	127 "	
61	" 24	" 21	121 "	
60	" 27	" 17	114 "	
59	" 30	" 14	107 "	
58	Mai 3	" 11	101 "	
50	Sommersolhverv = Juni 22.		0 "	

I Tabellerne er de saaledes beregnede Grændser opført med Datum og betegnede ved Azimut (*A*) lig 0.

En samlet Oversigt over Overgangene mellem den mørke og den lyse Tid giver de følgende Tabeller:

Ved Middag.

Bredde		71°	70° 33'	70°	69°	68°	67° 28'
<i>Z</i> ₂ .	Skumring — Dæmring	Jan. 1	Dec. 23				
<i>Z</i> ₁ .	Dæmring — Solen	Jan. 21	Jan. 19	Jan. 16	Jan. 10	Jan. 2	Dec. 23
<i>Z</i> ₁ .	Solen — Dæmring	Nov. 22	Nov. 24	Nov. 27	Dec. 2	Dec. 10	Dec. 23

Bredde.	65° 42'	65°	64°	63°	62° 33'	62°
Z ₁ . Nat—Tusmørke	April 10	April 12	April 15	April 18	April 19	April 21
Z ₃ . Tusmørke—Skumring	Mai 4	Mai 7	Mai 10	Mai 14	Mai 15	Mai 19
Z ₂ . Skumring—Dæmring	Mai 23	Mai 27	Juni 2	Juni 11	Juni 22	
Z ₁ . Dæmring—Sol	Juni 22					
Z ₁ . Sol—Dæmring	Juni 22					
Z ₂ . Dæmring—Skumring	Juli 23	Juli 19	Juli 13	Juli 3	Juni 22	
Z ₃ . Skumring—Tusmørke	Aug. 11	Aug. 8	Aug. 5	Aug. 1	Juli 30	Juli 27
Z ₄ . Tusmørke—Nat	Sept. 3	Sept. 1	Aug. 30	Aug. 27	Aug. 25	Aug. 24

Bredde	61°	60°	59°	58°	57° 53'	50°
Z ₄ . Nat—Tusmørke	April 24	April 27	April 30	Mai 3	Mai 4	Juni 22
Z ₃ . Tusmørke—Skumring	Mai 23	Mai 29	Juni 5	Juni 17	Juni 22	
Z ₂ . Skumring—Dæmring						
Z ₁ . Dæmring—Sol						
Z ₁ . Sol—Dæmring						
Z ₂ . Dæmring—Skumring						
Z ₃ . Skumring—Tusmørke	Juli 23	Juli 17	Juli 10	Juni 27	Juni 22	
Z ₁ . Tusmørke—Nat	Aug. 21	Aug. 17	Aug. 14	Aug. 11	Aug. 10	Juni 22

Af denne Tabel, ligesom af Tabellerne i Slutningen af denne Afhandling, kan sees inden hvilke Tidsrum og hvormange Dage der findes Døgn, i hvilke lys Dæmring, Skumring og Tusmørke varer hele Natten og modsvarende for Mørketiden.

Tabellerne for de fire Trin i Overgangen mellem Soldag og Nat er beregnede med en Deklination af Solen, der er et Middeltal for 4 Aar. I Løbet af 4 Aar vexler Solens Deklination for et bestemt Tidspunkt. Men efter 4 Aar kommer den meget nær igjen med samme Størrelse til samme Tid. Vexlingen eller Afvigelsen fra Fireaarsmediet er størst ved Jevndøgn og forsvinder ved Solhverv. Som Exempel herpaa hidsættes følgende Værdier af Solens Deklination i Greenwich sand Middag den 21. Marts:

Aar	Dekl.	Aar	Dekl.	Aar	Dekl.	Aar	Dekl.
1903	— 0° 7'.0	1904	+ 0° 11'.0	1905	+ 0° 5'.1	1906	— 0° 0'.7
1907	— 0° 6'.3	1908	+ 0° 11'.5	1909	+ 0° 5'.8	1910	+ 0° 0'.1

Vinklet for $\cos \gamma - \cos \delta$	$\text{Decl.} = -2^{\circ} 2.1$
$\cos \alpha - \cos \gamma$	$= 0.23$
$\cos \gamma - \cos \delta$	$= 0.24$
$\cos \delta - \cos \alpha$	$= 0.26$
$\cos \alpha - \cos \delta$	$= 0.27$

Udregningen af disse Afvigelser paa Komæssiemer for Dæmringens forskellige Tid kan beregnes efter Formelen.

$$a = \frac{\tan \varphi}{\sin} - \frac{\tan \delta}{\tan \gamma} \quad \text{eller} \quad \Delta^m = F \cdot \frac{\Delta \delta}{15}$$

Ved den ovenfor Δ angivne Beregning af Virkningen af Solens Deklinationsforandring. Løbet af Tiden regnes fra Midnæt af og benyttet Midnætsskærsningen H hvor $H' = \frac{2 \cdot 24 \cdot 60}{25}$ af Solens Deklinationsforandring i en Time og Timerskæen udtrykt i Timer. Vi kan saaledes ogsaa sætte

$$\Delta^m = \frac{H'}{24 \cdot 60} \cdot \Delta \delta$$

De Værdier af $\Delta \delta$ nedenstående Tabel, som er Maximumsafvigelser Fremreperioden, og med hvilke her er regnet i det Følgende, viser sig at være proportionale med de for samme Døg gældende Værdier af Δ^m , saaledes at

$$\frac{\Delta \delta}{\Delta^m} = 0.127 \quad \text{eller} \quad \log \frac{\Delta \delta}{\Delta^m} = 0.168$$

og vi kan saaledes sætte Tabel

Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
$\Delta \delta$	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074	0.075	0.076	0.077	0.078	0.079	0.080	0.081	0.082	0.083	0.084	0.085	0.086	0.087	0.088	0.089	0.090	0.091	0.092	0.093	0.094	0.095	0.096	0.097	0.098	0.099	0.100
Δ^m	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009	0.010	0.011	0.012	0.013	0.014	0.015	0.016	0.017	0.018	0.019	0.020	0.021	0.022	0.023	0.024	0.025	0.026	0.027	0.028	0.029	0.030	0.031	0.032	0.033	0.034	0.035	0.036	0.037	0.038	0.039	0.040	0.041	0.042	0.043	0.044	0.045	0.046	0.047	0.048	0.049	0.050	0.051	0.052	0.053	0.054	0.055	0.056	0.057	0.058	0.059	0.060	0.061	0.062	0.063	0.064	0.065	0.066	0.067	0.068	0.069	0.070	0.071	0.072	0.073	0.074	0.075	0.076	0.077	0.078	0.079	0.080	0.081	0.082	0.083	0.084	0.085	0.086	0.087	0.088	0.089	0.090	0.091	0.092	0.093	0.094	0.095	0.096	0.097	0.098	0.099	0.100

Dag	$\Delta\delta$.				Dag	$\Delta\delta$.			
	S	I	II	III		S	I	II	III
Dec. 31	- 1.5	+ 1.5	+ 0.5	- 0.5	Juni 29	- 1.1	- 0.4	+ 0.4	+ 1.1
Jan. 15	- 4.1	+ 4.0	+ 1.3	- 1.3	Juli 14	- 3.3	- 1.1	+ 1.1	+ 3.2
" 30	- 6.1	+ 6.1	+ 2.0	- 2.0	" 29	- 5.1	- 1.7	+ 1.7	+ 5.1
Febr. 14	- 7.7	+ 7.6	+ 2.6	- 2.6	Aug. 13	- 6.6	- 2.2	+ 2.3	+ 6.6
Marts 1	+ 8.4	+ 2.7	- 2.8	- 8.3	" 28	- 7.7	- 2.6	+ 2.5	+ 7.7
" 16	+ 8.8	+ 2.9	- 3.0	- 8.6	Sept. 12	- 8.3	- 2.8	+ 2.8	+ 8.3
" 21	+ 8.9	+ 2.9	- 3.0	- 8.6	" 24	- 8.5	- 2.8	+ 2.8	+ 8.5
" 31	+ 8.5	+ 2.7	- 2.9	- 8.5	" 27	- 8.5	- 2.8	+ 2.8	+ 8.5
April 15	+ 7.9	+ 2.6	- 2.8	- 7.8	Okt. 12	- 8.2	- 2.8	+ 2.8	+ 8.2
" 30	+ 6.8	+ 2.2	- 2.2	- 6.8	" 27	- 7.4	- 2.5	+ 2.5	+ 7.5
Mai 15	+ 5.3	+ 1.9	- 1.8	- 5.2	Nov. 11	- 6.1	- 2.0	+ 2.0	+ 6.1
" 30	+ 3.3	+ 1.1	- 1.1	- 3.3	" 26	- 4.2	- 1.4	+ 1.4	+ 4.2
Juni 14	+ 1.1	+ 0.4	- 0.4	- 1.1	Dec. 11	- 1.9	- 0.7	+ 0.7	+ 1.9
" 22	0.0	0.0	0.0	0.0	" 23	0.0	0.0	0.0	0.0
					" 26	+ 0.7	+ 0.2	- 0.3	- 0.7

I de følgende Tabeller er opført Maximums-Værdierne af Δt i Tidsminuter, beregnet efter Maximum af $\Delta\delta$, for hver 15. Dag og for forskellige Breddegader, en Tabel for hvert af de 4 Dæmringstrin.

Δt . Solens Overrand. $Z = Z_1$.

γ	58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	71°
Dec. 31	m	m	m	m	m	m	m	m
Jan. 15	0.3	0.3	0.3	0.5	0.7			
" 30	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	2.2		
Febr. 14	0.8	0.9	0.9	1.2	1.4	1.7	2.2	2.7
Marts 1	0.8	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1.8
" 16	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8
" 31	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
April 15	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7
" 30	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.6	1.9
Mai 15	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.7	1.8	2.4
" 30	0.7	0.9	1.0	1.2	1.4	2.1	5.3	
" 30	0.6	0.6	0.8	1.0	1.4			
Juni 14	0.2	0.3	0.3	0.5				
Solhverv	0.0	0.0	0.0	0.0				
Juni 29	0.2	0.2	0.4	0.5				
Juli 14	0.6	0.6	0.8	1.0	1.6			
" 29	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	2.1	7.0	
Aug. 13	0.8	0.9	1.1	1.2	1.4	1.7	1.8	2.4
" 28	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9
Sept. 12	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7

Dage en meget ringe Betydning for Lysets Fordeling og Styrke i Atmosfæren, da Solens apparente Høide er meget liden og saaledes meget lidet forskjellig i alle de respektive Dage i Nærheden af Syd- eller Nordpunktet. Særskilte Tabeller for Klokkeslettene og Azimut i disse Dage er saaledes ikke af nogen Betydning for det Øiemed som disse Beregninger af Dæmringen gaar ud paa. En tilnærmet Værdi af Δt kan faaes af Formelen

$$\Delta t^m = \frac{5(D - M)}{d - M} \quad \text{eller} \quad \frac{5(D - S)}{d - S},$$

hvor D er Tabellens Datum og d den Datum, hvortil Δt svarer.

For de øvrige Værdier af $\Delta \delta$ i Tabellen S. 15 proportioneres efter Forholdet mellem $\Delta \delta$ og $\Delta \delta$ max.

For de øvrige Dæmringstrin har jeg gjort lignende Beregninger som for Solens Opgang og Nedgang. Da Grændserne eller Trinene her er noksaa tøjelige og ikke kan iagttages med den Sikkerhed som Solens Op- og Nedgang, har de følgende Tabeller ikke den Grad af praktisk Interesse som de ovenstaaende for Solen.

Δt . 2. Trin. $Z = Z_2 = 94^\circ$. Grændse mellem Dæmring og Skumring.

φ		58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	71°
		m	m	m	m	m	m	m	m
Dec.	31	0.2	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	1.1	
Jan.	15	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.7	2.0
"	30	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.6	1.8
Febr.	14	0.8	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7
Marts	1	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
"	16	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
"	31	1.0	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.8
April	15	1.0	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	1.9	2.3
"	30	0.9	1.1	1.2	1.4	1.7	2.2	3.0	6.8
Mai	15	0.9	1.0	1.3	1.6				
"	30	0.7	0.9	1.2	3.3				
Juni	14	0.3	0.4	0.7					
Solhverv		0.0	0.0	0.0					
Juni	29	0.2	0.3	0.7					
Juli	14	0.7	0.8	1.2	3.6				
"	29	0.9	1.0	1.2	1.6	2.9			
Aug.	13	0.9	1.1	1.2	1.4	1.7	2.3	3.4	6.8
"	28	1.0	1.0	1.2	1.3	1.5	1.7	2.0	2.3
Sept.	12	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.9

φ	58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	71°
	m	m	m	m	m	m	m	m
Sept. 27	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.6	1.7
Okt. 12	0.9	1.0	1.0	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
„ 27	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.6	1.7
Nov. 11	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.6	1.7
„ 26	0.6	0.6	0.7	0.8	1.0	1.2	1.5	1.9
Dec. 11	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.7	1.2	6.5
Solhverv	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Dec. 26	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.6	

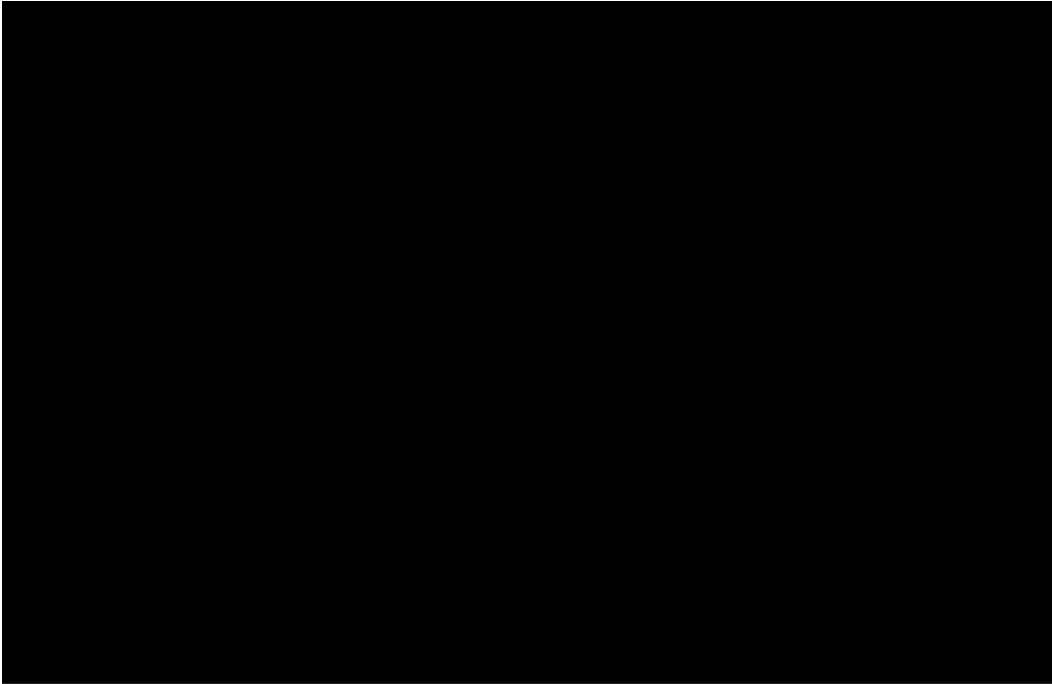
Jan. 5: [71°] 3.0^m; Jan. 10: [71°] 2.2^m; Mai 5: [70°] 28.8^m, [68°] 2.7^m; Mai 10: [68°] 4.5^m;
Mai 20: [66°] 3.8^m; Juli 24: [66°] 14.3^m; Aug. 3: [68°] 6.1^m; Aug. 8: [68°] 2.9^m.

I den følgende Tabel betyder *M* Grændsens Kulmination i Sydpunktet, *S* Kulmination i Nordpunktet. Ligesaa i de følgende 2 tilsvarende Tabeller for *Z*₃ og *Z*₄.

$\Delta t = 5^m.$

Bredde	Dag.	<i>M</i>	Dag	<i>M</i>	Dag	<i>S</i>	Dag	<i>S</i>
71°	Jan. 3	Jan. 1	Dec. 9	Dec. 12	April 29	Mai 2	Aug. 15	Aug. 13
70					Mai 3	„ 6	„ 11	„ 9
69					„ 7	„ 9	„ 8	„ 6
68					„ 11	„ 12	„ 4	„ 2
67					„ 15	„ 17	Juli 31	Juli 29
66					„ 21	„ 22	„ 26	„ 24
65					„ 26	„ 27	„ 20	„ 19
64					Juni 1	Juni 2	„ 13	„ 13
63					„ 10	„ 11	„ 4	„ 3

$\Delta t.$ 3. Trin. $Z = Z_3.$ Grændse mellem Skumring og Tusmørke.



φ	58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	71°
	m	m	m	m	m	m	m	m
Juni 29	3.4							
Juli 14	1.3							
" 29	1.2	1.7	4.1					
Aug. 13	1.1	1.4	1.7	2.3	5.5			
" 28	1.1	1.2	1.4	1.6	1.9	2.5	4.1	8.1
Sept. 12	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.8	2.3	2.3
" 27	1.0	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5	1.7	1.7
Okt. 12	0.9	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4	1.5	1.6
" 27	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5
Nov. 11	0.7	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4
" 26	0.5	0.6	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
Dec. 11	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.6
Solhverv	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dec. 26	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2

April 20: [68°] ^m3.2; April 25: [68°] ^m9.0; Mai 5: [64°] ^m3.1; Mai 20: [60°] ^m2.0;
 Mai 25: [60°] ^m3.0; Juli 19: [60°] ^m3.8; Juli 24: [60°] ^m2.0; Aug. 8: [64°] ^m3.5.

$$\Delta t = 5^{\text{m}}.$$

Bredde	Dag	S	Dag	S
71°	April 14	April 18	Aug. 30	Aug. 27
70	" 17	" 21	" 27	" 24
69	" 21	" 24	" 24	" 21
68	" 24	" 27	" 20	" 18
67	" 27	" 30	" 17	" 15
66	" 30	Mai 4	" 14	" 11
65	Mai 4	" 7	" 10	" 8
64	" 8	" 10	" 6	" 5
63	" 12	" 14	" 2	" 1
62	" 17	" 19	Juli 29	Juli 27
61	" 22	" 23	" 24	" 23
60	" 27	" 29	" 18	" 17
59	Juni 3	Juni 5	" 11	" 10
58	" 17	" 17	Juni 27	Juni 27

$It + Trm. Z = Z_4$. Grænse mellem Tusmørke og Nat.

		58°	60°	62°	64°	66°	68°	70°	71°
Dec.	31	m	m	m	m	m	m	m	m
		1.2	0.2	1.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3
Jan.	15	1.1	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.8	0.8
	30	0.6	0.6	1.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2
Febr.	11	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1	1.3	1.4	1.5
Marts	1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	1.7	1.8
	16	1.1	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.3	2.8
	31	1.1	1.1	1.6	1.1	1.6	4.2		
April	15	1.6	1.0	2.9					
	30	3.5							
Aug.	13	3.9							
	28	1.6	1.3	3.2					
Sept.	11	1.3	1.4	1.7	1.0	1.7	4.7		
	17	1.0	1.0	1.3	1.5	1.7	2.0	2.4	2.8
Oktr.	11	0.8	1.0	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8
	17	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.5
Nov.	11	0.7	1.7	0.8	0.9	0.9	1.1	1.1	1.2
	26	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
Dec.	11	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5
Solfærv		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Dec.	20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

Marts 21: $[70^{\circ}]$ 3.4, $[71^{\circ}]$ 3.6; Marts 26: $[70^{\circ}]$ 8.6, $[71^{\circ}]$ 9.0; April 5: $[64^{\circ}]$ 2.4, $[66^{\circ}]$ 5.2;
 April 10: $[64^{\circ}]$ 3.9; April 20: $[60^{\circ}]$ 1.6; April 25: $[60^{\circ}]$ 5.5; Aug. 18: $[60^{\circ}]$ 8.9;
 Aug. 23: $[60^{\circ}]$ 2.0, $[62^{\circ}]$ 29.5; Sept. 2: $[64^{\circ}]$ 3.6; Sept. 7: $[64^{\circ}]$ 2.4, $[66^{\circ}]$ 5.7;
 Sept. 17: $[70^{\circ}]$ 18.0, $[71^{\circ}]$ 18.9; Sept. 22: $[70^{\circ}]$ 3.6, $[71^{\circ}]$ 3.8.

$$It = 5^m.$$

Med den Forandring af Timevinkelen, som følger af Afvigelserne af Solens Deklination fra 4 Aars Middel, følger ogsaa en tilsvarende Forandring af Solens Azimut. Denne sidste er mindre end Timevinkelsændringen, men naar ikke en Størrelse af en Grad, naar Forandringen af Timevinkelen ikke overstiger 5 Minutter i Tid. Med de raskt vekslede Timevinkler i Nærheden af Sydpunktet og Nordpunktet gaar det med Azimut ligesom med Timevinklerne. Se S. 16. Forandringen i Azimut dA kan beregnes efter Formelen

$$dA = \cos \delta \operatorname{cosec} Z \cos p \, dt; \, p = \text{den parallaktiske Vinkel} \\ \sin p = \cos \varphi \sin t \operatorname{cosec} Z.$$

For den 29. Februar er beregnet en særskilt Tabel.

Naar Solens Deklinationsændring bringer den nærmere Nordpolen — fra Vintersolhverv til Sommersolhverv — kulminerer den i Syd efter Gjennemgangen gennem Meridianen, og i Nord er den lavest, før den naar Meridianen. Naar Solen nærmer sig Sydpolen — fra Sommersolhverv til Vintersolhverv — kulminerer den i Syd før Middag og i Nord efter Midnat.

Solens øverste Punkt kan saaledes efter Vintersolhverv komme, paa de Bredder som har Mørketid, til ved dennes Afslutning at staa op efter Middag paa Vestsiden af Meridianen og gaa ned paa samme Side kort efter, og paa de Bredder, som har Natsol, til ved dennes Begyndelse før Sommersolhverv at gaa ned og stige op igjen før Midnat paa Vestsiden af Nordpunktet. Efter Sommersolhverv kan Solens øverste Punkt ved Afslutningen af Natsoltiden gaa ned efter Midnat paa Østsiden af Nordpunktet og atter op lidt længere mod Øst. Ved Begyndelsen af Mørketiden kan det samme Punkt komme til at gaa op og gaa ned igjen lidt østenfor Sydpunktet.

Af Ligningen $\sin h = \cos t \cos \varphi \cos \delta + \sin \varphi \sin \delta$ faaes

$$\cos h \frac{dh}{dt} = (\sin \varphi \cos \delta - \cos t \sin \varphi \cos \delta) \frac{d\delta}{dt} - \cos \varphi \cos \delta \sin t.$$

Naar Solen kulminerer, er $\frac{dh}{dt} = 0$

og

$$\sin t = (\operatorname{tang} \varphi - \cos t \cdot \operatorname{tang} \delta) \frac{d\delta}{dt}.$$

Naar Solen kulminerer nær Meridianen, er t liden, og man kan sætte

$$\sin t = (\tan \varphi - \tan \delta) \frac{d\delta}{dt} = \sin(\varphi - \delta) \sec \varphi \sec \delta \cdot \frac{d\delta}{dt}.$$

Er $\Delta\delta''$ Solens Deklinationsforandring i en Time, er

$$\frac{d\delta}{dt} = \frac{\Delta\delta''}{15 \times 60 \times 60}, \text{ og } \sin t \text{ kan sættes } = \mu \cdot 15 \cdot \sin 1'' \quad \text{hvoraf}$$

$$\mu = \frac{\sec \varphi \cdot \sec \delta \cdot \sin(\varphi - \delta) \cdot \Delta t''}{15 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 15 \cdot \sin 1''} = \sec \varphi \sec \delta \sin(\varphi - \delta) [9 \cdot 40595] \Delta \delta''.$$

Den høieste Værdi som Solens Kulminationstimevinkel naar ved Mørketidens Begyndelse og Ende er kun 28 Sekunder den 21. November og 27^s den 20. Januar og den er 25^s den 13. Marts og den 1. August, alt paa 71° Bredde. Da den er mindre end et halvt Minut, har den ingen Betydning for vore Tabeller, der kun gaar til hele Minuter.

Ved de andre Trin af Dæmringen har Solens Kulminationstid ingen praktisk Betydning. Den naar, for 4. Trin, Nattens Begyndelse og Ende; ved 71° Bredde, kun 43^s den 27. Marts og 42^s den 18. September.

Udstrækkes Betegnelsen Jevndøgn til at gjælde for alle 4 Dæmringens Trin, eller til de Dage, da den lyse og den mørke Tid af Døgnet er lige lange, hver 12 Timer, saa er Betingelsen herfor, at Timevinkelen ved Zenitdistanten Z er 6 Timer eller 90°. Af Ligningen $\cos Z = \cos t \cos \varphi \cos \delta + \sin \varphi \sin \delta$ faar man da

Bredde	2. Trin. $Z = Z_2$. Dæmring—Skumring			3. Trin. $Z = Z_3$. Skumring—Tusmørke			4. Trin. $Z = Z_4$. Tusmørke—Nat		
	Jevndøgn		Dage	Jevndøgn		Dage	Jevndøgn		Dage
71°	Marts 10	Okt. 4	209	Febr. 25	Okt. 18	236	Jan. 30	Nov. 13	288
70	" 10	" 4	209	" 25	" 18	236	" 30	" 13	288
69	" 10	" 4	209	" 25	" 18	236	" 29	" 13	289
68	" 10	" 4	209	" 25	" 18	236	" 29	" 14	290
67	" 10	" 5	210	" 24	" 18	237	" 29	" 14	290
66	" 10	" 5	210	" 24	" 18	237	" 28	" 14	291
65	" 10	" 5	210	" 24	" 19	238	" 27	" 15	293
64	" 10	" 5	210	" 24	" 19	238	" 27	" 16	294
63	" 10	" 5	210	" 23	" 19	239	" 26	" 17	296
62	" 9	" 5	211	" 23	" 19	239	" 25	" 17	297
61	" 9	" 5	211	" 23	" 20	240	" 25	" 18	298
60	" 9	" 5	211	" 23	" 20	240	" 24	" 19	300
59	" 9	" 5	211	" 23	" 20	240	" 23	" 19	301
58	" 9	" 5	211	" 22	" 20	241	" 22	" 20	303

Det Antal Døgn, som har fuld Nat paa over 12 Timer, er 365 minus Tabellens Antal Dage for Z_4 . For det samme Trin, Z_4 , er Antal Dage med Dagslys over 12 Timer ved Polen 278. Her falder de tilsvarende »Jevndøgn« paa den 3. Februar og den 2. November. Søndefor $45\frac{1}{3}$ Grads Bredde har alle Dage i Aaret mere end 12 Timers Dag, denne regnet for $Z = Z_4$ ($\sin 45\frac{1}{3}^\circ = \operatorname{cosec} (-23^\circ 27') \cdot \cos (106^\circ 34')$).

Tabellerne over Klokkeslettene og Azimuterne for de 4 Dæmringstrin viser, at der for hvert Trin er 2 Gange i Aaret, da Klokkeslettene er næsten de samme for alle Bredder. Et Slags Jevndøgn med Hensyn til Bredden eller Rummet. Samtidig er Azimut nær 90° eller Solen nær 1. Vertikal.

Efter Tabellerne er ved Interpolation i Rækkerne for 1. og 4. Trin beregnet det Tidspunkt (Dag), da dette Slags Jevndøgn finder Sted, samt Klokkeslettene før Middag og efter Middag efter Middeltid, Lystidens Varighed og Solens Azimut. Dagens og Nattens Varighed er lige stor paa alle Bredder for samme Trin.

Z	90° 52'	94°	98° 46'	106° 40'
	Marts 19	Marts 12	Febr. 28.5	Febr. 8
Form.	6 ^t 8 ^m	6 ^t 6 ^m	5 ^t 59 ^m	5 ^t 46 ^m
Efterm.	6 10	6 18	6 29	6 42
Var.	12 2	12 13	12 30	12 56
A.	89° 52'	88° 40'	89° 50'	88° 38'

Z	$90^{\circ} 53'$	94°	$98^{\circ} 43'$	$106^{\circ} 35'$
	Sept. 26	Okt. 3	Okt. 14.5	Nov. 4
Form.	5 ^t 51 ^m	5 ^t 41 ^m	5 ^t 32 ^m	5 ^t 15 ^m
Efterm.	5 51	5 55	5 59	6 11
Var.	12 0	12 14	12 27	12 56
A .	$89^{\circ} 30'$	$88^{\circ} 7'$	$88^{\circ} 51'$	$87^{\circ} 32'$

Man kommer til det samme Resultat, i det væsentlige, ved at gaa ud fra Ligningen $\frac{dt}{d\varphi} = \cotg A \sec \varphi$ og sætte $\frac{dt}{d\varphi} = 0$. Da er $A = 90^{\circ}$, $\sin \delta = \sin \varphi \cos Z$ og $\sin t = \sec \delta \sin Z$. Der regnes med Middelbredden $\varphi = \frac{1}{2}(58^{\circ} + 71^{\circ}) = 64.5^{\circ}$.

Tabellernes Brug.

Tabellerne S. 28—76 giver Klokkeslet, Solens Azimut og Lysets Varighed for hver 5. Dag og for hver hel Grads Bredder. For Februar 29. er der givet en særskilt Tabel. For mellemliggende Dage og Bredder findes Værdierne med praktisk tilstrækkelig Nøjagtighed ved lineær Interpolation og Rettelse for Solens forandrede Deklination (Tab. S. 15—20).

Exempel. Kristiania, Bredder $59^{\circ} 55'$. Den 17. Mai 1908.

Solen op		Solen ned		Skudaar (S. 15) 60°
Bredder 59°	Bredder 60°	Bredder 59°	Bredder 60°	
15. Mai 3 ^t 31 ^m	3 ^t 24 ^m	8 ^t 23 ^m	8 ^t 30 ^m	15. Mai $\Delta t = 0.9$
20. " 3 20	3 13	8 34	8 41	30. " " 0.6
Var. i 5 Dage —11.0	—11.0	+ 11.0	+ 11.0	15 Dage $\Delta t = 0.3$
" 1 " —2.2	—2.2	+ 2.2	+ 2.2	1 " —0.02
" 2 " —4.4	—4.4	+ 4.4	+ 4.4	2 " —0.04
17. Mai 3 ^t 26.6	3 ^t 19.6	8 ^t 27.4	8 ^t 34.4	17. Mai $\Delta t = 0.9$
Var. f. 1° Bredder —7.0		+ 7.0		
" 1' " —0.12		+ 0.12		
" 55' " —6.4		+ 6.4		
17. Mai 3 ^t 20.2		8 ^t 33.8		
Δt —0.9		+ 0.9		
17. Mai 3 ^t 19.3		8 ^t 34.7		Varighed:
$\delta = 19^{\circ} 17'.7$	3 19.0	8 34.9		17 15.4 Interpoleret
				17 15.9 Strengt beregnet.
Forskjel m —0.3		m +0.2		m +0.5

Kristiania. 17. Mai 1910.	Solen op	Solen ned	Varighed
Tab. S. 15. Skudaar 1908 1910 II	t m	t m	
15. Mai $\Delta \delta = +5'.3$	3 20.2	8 33.8	
30. " " +3.3	$\Delta t + 0.3$	—0.3	
15 Dage Var. —2.2	t m	t m	t m
1 " " —0.13	3 20.5	8 33.5	17 13.0 Interpoleret
2 " " —0.3	3 20.1	8 33.8	17 13.7 Strengt beregnet
17. Mai $\Delta \delta = +5'.0$	m	m	m
Δt max = 0.9	—0.4	+ 0.3	—0.7 Forskjel.
Δt II = 0.9. $\frac{-1.7}{5.0} = -0.3$			$\delta = 19^{\circ} 11'.2$

De interpolerede Værdier stemmer med de strengt beregnede paa mindre end et Minut i Tid.

Klokkeslettene Tabellene er regnet efter Middel-Soltid. For at faa **Klokkeslettene** efter Normaltid: Middel-europæisk Tid, en Time mere end Greenwich Tid, tages i Ex. af et Kart Søndens østlige Længde fra Greenwich Grader og multipliceres fra 15° . Det udkomne multipliceres med 4, og Resultatet er det Antal Minuter, som skal lægges til Middeltiden for at faa Normaltiden. Descender 15° Meridianen at trække fra. Ex.:

	Kristiana	Bergen	Vardø
Længde fra Greenwich	$19^{\circ} 13'$	$5^{\circ} 19'$	$31^{\circ} 8'$
Minuter	287^m	79^m	464^m
15° — Længde	228^m	68^m	387^m
15° — Længde	228^m	68^m	387^m

Tager man Længden efter et norsk Kart, paa hvilket den er regnet fra Kristiana, bliver Resultatet til Normaltid

et vestlig Længde fra Kristiana = 4° Længden — 17 Minuter (at lægge til)
 „ østlig „ „ „ „ = 4° Længden — „ „ „ „ „ „ „ „ trække fra)

	Kristiana	Bergen	Vardø
Længde	4	5° Vest	20° Ost
Resultat til Normaltid	-17^m	-39^m	-65^m

Den norske Almanak giver Solens Opgang og Nedgang regnet efter Solens Centrum og Normaltid. Tager vi Exemplet (S. 25) for den 17. Mai 1800, naar vi naar vi lægger 15° til Klokkeslettene

	Solen to	Solen ned	
Vore Tæller	$37^{\circ} 30^m$	$37^{\circ} 30^m$	Solens øvre Rand
Almanaken	3 30	3 40	„ Centrum
Forsk. el.	-3^m	-3^m	

De i Tabellerne givne Tal og den dertil svarende Oplysning af Atmosfæren eller Dagslyset gjælder nærmest Lysforholdene under klart Veir. Naar Himmelen er overskyet og end mere naar Veiret er tykt med Nedbør, er selvfølgelig de respektive Lysmængder mindre. Ved tykt Veir kan saaledes Klokkeslettet for det 1. Trin komme til i Lysmængde at svare til det 2. Trin, Klokkeslettet for det 2. Trin til Lyset i det 3. Trin. Den mørke Nat kan begynde tidligere og ende senere end Klokkeslettet for det 4. Trin. Ved lagttagelse paa det enkelte Sted vil man kunne samle Opgaver til at opstille en Tabel over Indskrænkningen af Lystiden under skyet og tykt Veir i Forhold til hvad den er under Klarveir og derved nyttiggjøre sig Tabellerne under forskellige Veirforhold.

Tabellernes Tal vil med størst praktisk Udbytte kunne anvendes til grafisk Fremstilling af de forskellige Dæmringstrins Forandring i Aarets Løb. For et enkelt Sted i Norge, en bestemt Bredde, kan man efter Tabellerne opkonstruere paa Rudepapir, med Datum horizontalt og med Klokkeslet (Normaltid), Azimut eller Varighed vertikalt, Kurver for Morgen og for Aften for de 4 Dæmringstrin. Af saadanne Kurver kan man umiddelbart udtage, for hver Dag i Aaret, det søgte Moment.

En almindelig Oversigt vil man faa ved, med Datum som den ene Koordinat og Bredde som den anden Koordinat, at konstruere Linier for ligestor Værdi af Klokkeslet, Azimut og Varighed for Morgen og Aften for de 4 Dæmringstrin.

Solens Opgang.

Bredde		58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29	2	59	40	2	49	38	2	39	35	2	27	33	2	13	30	1	56	25	1	36	21
Juli	4	3	4	41	3	54	39	2	43	36	2	32	34	2	19	31	2	4	27	1	46	23
"	9	3	10	42	3	2	40	2	51	38	2	40	36	2	28	33	2	14	30	1	57	26
Juli	14	3	17	44	3	9	42	3	0	40	2	49	38	2	38	35	1	26	32	2	10	29
"	19	3	25	46	3	17	44	3	9	42	3	0	40	2	49	38	2	38	36	2	25	33
"	24	3	34	48	3	27	46	3	19	44	3	11	43	3	2	41	2	52	39	2	40	36
Juli	29	3	45	50	3	38	49	3	31	48	3	24	46	3	15	44	3	6	42	2	55	39
Aug.	3	3	55	53	3	49	52	3	43	50	3	36	49	3	29	47	3	20	45	3	11	43
"	8	4	6	56	4	1	55	3	55	53	3	49	53	3	42	51	3	35	49	3	27	47
Aug.	13	4	16	59	4	12	58	4	7	57	4	2	56	3	56	55	3	50	53	3	43	52
"	18	4	27	63	4	23	61	4	19	60	4	14	60	4	9	58	4	4	57	3	58	56
"	23	4	38	66	4	34	65	4	31	64	4	27	64	4	22	62	4	18	61	4	13	60
Aug.	28	4	49	69	4	46	69	4	43	68	4	39	68	4	36	67	4	32	66	4	28	65
Sept.	2	5	0	73	4	57	73	4	54	72	4	52	72	4	49	70	4	46	70	4	42	69
"	7	5	10	77	5	8	76	5	6	76	5	4	75	5	2	74	4	59	74	4	57	73
Sept.	12	5	21	80	5	19	80	5	18	80	5	17	79	5	15	79	5	13	78	5	11	78
"	17	5	32	84	5	31	83	5	30	83	5	29	83	5	28	83	5	27	83	5	25	82
"	22	5	43	88	5	42	87	5	42	87	5	41	87	5	41	87	5	40	87	5	40	87
Sept.	27	5	53	89	5	53	89	5	53	89	5	54	89	5	54	89	5	54	89	5	54	89
Okt.	2	6	4	85	6	5	86	6	5	85	6	6	85	6	7	85	6	8	85	6	8	85
"	7	6	15	81	6	16	82	6	17	81	6	19	81	6	20	81	6	21	80	6	23	80
Okt.	12	6	26	78	6	28	78	6	29	77	6	31	77	6	33	76	6	35	76	6	38	75
"	17	6	37	75	6	39	74	6	42	74	6	45	73	6	47	72	6	50	71	6	53	71
"	22	6	49	71	6	51	70	6	55	70	6	58	69	7	1	68	7	4	67	7	8	67
Okt.	27	7	0	67	7	4	66	7	7	66	7	11	65	7	15	64	7	19	63	7	23	62
Nov.	1	7	12	64	7	16	63	7	20	62	7	24	61	7	29	60	7	34	59	7	39	57

Solens Opgang.

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A
Juni 29	1 4 14	Jun 30 0					
Juli 4	1 15 17	0 35 7					
" 9	1 32 21	1 2 13	Juli 11 0				
Juli 14	1 51 25	1 26 19	0 53 11	Juli 18 0			
" 19	2 9 29	1 48 24	1 23 18	0 44 9	Juli 24 0		
" 24	2 26 33	2 9 29	1 50 24	1 22 19	0 25 8	Juli 28 0	
Juli 29	2 44 37	2 29 34	2 15 30	1 53 25	1 21 18	0 31 4	Aug. 1 0
Aug. 3	3 1 41	2 49 38	2 37 36	2 18 31	2 0 26	1 34 21	0 53 11
" 8	3 18 45	3 8 43	2 58 41	2 42 37	2 29 34	2 15 30	1 50 25
Aug. 13	3 35 50	3 26 48	3 17 46	3 6 43	2 53 41	2 39 37	2 23 33
" 18	3 51 55	3 44 53	3 36 51	3 25 49	3 16 47	3 4 44	2 52 40
" 23	4 7 59	4 1 58	3 54 56	3 46 54	3 39 53	3 28 51	3 18 48
Aug. 28	4 23 64	4 18 63	4 13 62	4 7 60	4 0 59	3 53 57	3 45 55
Sept. 2	4 39 68	4 35 67	4 30 67	4 26 65	4 20 65	4 14 63	4 7 61
" 7	4 54 73	4 51 72	4 48 72	4 44 71	4 39 70	4 35 68	4 30 67
Sept. 12	5 9 77	5 7 77	5 5 76	5 2 76	4 59 75	4 56 74	4 52 73
" 17	5 24 82	5 23 82	5 21 82	5 20 81	5 18 81	5 16 80	5 13 79
" 22	5 39 87	5 39 87	5 38 87	5 37 87	5 36 86	5 35 86	5 34 85
Sept. 27	5 54 89	5 54 88	5 55 89	5 55 89	5 55 89	5 55 89	5 55 89
Okt. 2	6 10 84	6 11 84	6 12 84	6 13 83	6 14 83	6 15 83	6 17 83
" 7	6 25 79	6 27 79	6 29 79	6 31 78	6 33 77	6 35 77	6 38 77
Okt. 12	6 40 75	6 43 74	6 46 74	6 49 73	6 52 72	6 56 71	7 0 70
" 17	6 56 70	7 0 70	7 4 69	7 8 68	7 12 67	7 17 65	7 23 64
" 22	7 12 65	7 17 65	7 22 64	7 27 63	7 33 61	7 39 59	7 47 58
Okt. 27	7 28 61	7 34 60	7 40 59	7 46 57	7 53 56	8 2 54	8 11 52
Nov. 1	7 45 56	7 52 56	7 59 54	8 7 52	8 15 50	8 25 47	8 37 45
" 6	8 2 52	8 10 51	8 19 49	8 29 48	8 38 44	8 50 41	9 5 38
Nov. 11	8 19 48	8 28 46	8 38 44	8 50 41	9 3 38	9 18 35	9 37 30
" 16	8 37 44	8 47 42	8 58 39	9 13 35	9 30 32	9 50 27	10 16 21
" 21	8 53 40	9 6 37	9 20 34	9 37 30	9 59 25	10 25 19	11 21 6
Nov. 26	9 11 36	9 25 33	9 40 29	10 2 24	10 32 18	11 26 5	Nov. 22 0
Dec. 1	9 28 32	9 42 30	10 1 24	10 27 19	11 18 8	Nov. 27 0	
" 6	9 42 29	9 59 26	10 22 20	10 58 12	Dec. 2 0		
Dec. 11	9 54 27	10 14 23	10 43 16	Dec. 10 0			
" 16	10 2 26	10 24 21	11 0 14				
" 21	10 8 25	10 32 20	11 9 12				
Solv. 23	10 10 25	10 33 20	11 10 11				
Dec. 26	10 11 25	10 33 20	11 8 12				
" 31	10 8 26	10 29 21	10 58 15				

Solens Nedgang.

Bredde	58°		59°		60°		61°		62°		63°		64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	3	20	44	3	12	43	3	4	42	2	51	39	2	15	30
Jan. 5	3	28	45	3	19	44	3	10	42	3	2	40	2	25	32
" 10	3	36	47	3	28	46	3	19	44	3	11	42	3	28	34
Jan. 15	3	45	49	3	38	48	3	31	46	3	22	44	3	52	37
" 20	3	55	51	3	49	50	3	42	48	3	34	46	3	7	40
" 25	4	6	53	4	1	52	3	54	51	3	47	49	3	23	44
Jan. 30	4	18	56	4	13	55	4	7	54	4	1	53	3	40	48
Feb. 4	4	29	59	4	25	58	4	20	57	4	15	56	4	56	53
" 9	4	41	63	4	37	61	4	33	60	4	29	60	4	12	57
Feb. 14	4	54	66	4	50	65	4	46	64	4	43	64	4	29	61
" 19	5	6	70	5	2	69	4	59	68	4	56	68	4	45	65
" 24	5	18	73	5	15	73	5	12	72	5	10	72	5	1	69
Marts 1	5	30	77	5	28	77	5	26	76	5	24	76	5	17	74
" 6	5	41	80	5	40	80	5	38	80	5	37	80	5	32	78
" 11	5	52	84	5	52	84	5	50	84	5	49	84	5	47	83
Marts 16	6	4	88	6	4	88	6	3	88	6	3	88	6	2	88
" 21	6	15	88	6	15	88	6	15	88	6	16	88	6	17	88
" 26	6	26	85	6	27	84	6	27	84	6	29	84	6	32	84
Marts 31	6	37	81	6	38	81	6	39	80	6	41	80	6	46	79
Apr. 5	6	48	77	6	49	77	6	71	76	6	54	76	6	1	75
" 10	6	59	74	7	1	73	7	3	72	7	7	72	7	16	70
Apr. 15	7	11	70	7	13	70	7	16	69	7	20	68	7	30	66
" 20	7	22	67	7	25	66	7	28	65	7	33	64	7	46	61
" 25	7	33	63	7	37	62	7	41	61	7	46	61	7	57	57
Apr. 30	7	44	60	7	49	59	7	54	58	7	59	57	8	17	53

Solens Nedgang.

Bredde	65°		66°		67°		68°		69°		70°		71°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	1	58	26	1	37	22	1	6	15	Jan. 2	0				
Jan. 5	2	11	28	1	52	24	1	25	18	12	38	7			
" 10	2	25	31	2	8	27	1	45	22	1	14	15	Jan. 10	0	
Jan. 15	2	40	35	2	25	31	2	6	27	1	43	22	1	9	14
" 20	2	56	38	2	43	36	2	29	32	2	10	27	1	47	22
" 25	3	13	42	3	2	40	2	51	38	2	36	33	2	17	29
Jan. 30	3	31	46	3	22	44	3	11	43	2	59	39	2	44	35
Feb. 4	3	48	51	3	40	49	3	31	47	3	22	44	3	10	41
" 9	4	5	55	3	59	54	3	51	52	3	43	50	3	34	47
Feb. 14	4	23	60	4	18	58	4	11	57	4	4	55	3	56	53
" 19	4	40	64	4	36	63	4	30	62	4	24	60	4	18	59
" 24	4	57	69	4	54	68	4	49	67	4	44	66	4	39	65
Marts 1	5	14	74	5	12	73	5	8	72	5	5	71	5	1	71
" 6	5	30	78	5	28	77	5	26	77	5	24	76	5	21	77
" 11	5	46	83	5	44	82	5	43	82	5	42	82	5	40	82
Marts 16	6	2	87	6	1	87	6	1	87	6	0	87	5	59	87
" 21	6	17	88	6	17	88	6	18	88	6	18	87	6	18	87
" 26	6	33	84	6	34	83	6	35	83	6	36	82	6	38	82
Marts 31	6	48	78	6	50	78	6	52	77	6	55	77	6	58	76
Apr. 5	7	4	74	7	6	73	7	9	72	7	13	71	7	17	70
" 10	7	19	69	7	23	68	7	27	67	7	32	66	7	37	65
Apr. 15	7	34	65	7	40	63	7	45	62	7	51	61	7	57	60
" 20	7	50	60	7	57	59	8	3	57	8	11	56	8	18	54
" 25	8	7	55	8	15	54	8	22	52	8	32	50	8	42	48
Apr. 30	8	25	51	8	33	49	8	42	47	8	53	44	9	4	42
Mai 5	8	41	46	8	51	44	9	3	42	9	15	39	9	29	35
" 10	8	58	42	9	10	39	9	24	36	9	39	33	9	58	28
Mai 15	9	16	37	9	31	34	9	45	31	10	6	26	10	43	19
" 20	9	35	33	9	51	30	10	11	25	10	38	18	11	24	6
" 25	9	53	28	10	12	24	10	38	19	11	25	7	Mai 21	0	
Mai 30	10	11	24	10	35	19	11	11	11	Mai 26	0				
Juni 4	10	27	19	10	58	13	Juni 1	0							
" 9	10	42	15	11	27	6									
Juni 14	10	55	13	Juni 11	0										
" 19	11	2	13												
Solhv. 22	11	3	13												
Juni 24	11	3	13												
" 29	10	58	15												

Solens Nedgang.

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	3	20	44	3	12	43	3	4	42	2	51	39	2	43	36	2	30	33	2	15	30
Jan. 5	3	28	45	3	19	44	3	10	42	3	2	40	2	53	37	2	40	35	2	25	32
" 10	3	36	47	3	28	46	3	19	44	3	11	42	3	2	39	2	51	37	2	38	34
Jan. 15	3	45	49	3	38	48	3	31	46	3	22	44	3	14	42	3	4	40	1	52	37
" 20	3	55	51	3	49	50	3	42	48	3	34	46	3	26	45	3	18	42	3	7	40
" 25	4	6	53	4	1	52	3	54	51	3	47	49	3	40	48	3	32	45	3	23	44
Jan. 30	4	18	56	4	13	55	4	7	54	4	1	53	3	55	52	3	48	50	3	40	48
Feb. 4	4	29	59	4	25	58	4	20	57	4	15	56	4	9	55	4	3	54	3	56	53
" 9	4	41	63	4	37	61	4	33	60	4	29	60	4	24	59	4	19	58	4	12	57
Feb. 14	4	54	66	4	50	65	4	46	64	4	43	64	4	38	63	4	34	62	4	29	61
" 19	5	6	70	5	2	69	4	59	68	4	56	68	4	52	67	4	49	66	4	45	65
" 24	5	18	73	5	15	73	5	12	72	5	10	72	5	7	71	5	4	70	5	1	69
Marts 1	5	30	77	5	28	77	5	26	76	5	24	76	5	22	75	5	20	75	5	17	74
" 6	5	41	80	5	40	80	5	38	80	5	37	80	5	36	80	5	34	79	5	32	78
" 11	5	52	84	5	52	84	5	50	84	5	49	84	5	49	84	5	48	83	5	47	83
Marts 16	6	4	88	6	4	88	6	3	88	6	3	88	6	3	88	6	2	88	6	2	88
" 21	6	15	88	6	15	88	6	15	88	6	15	88	6	16	88	6	16	88	6	17	88
" 26	6	26	85	6	27	84	6	27	84	6	28	84	6	29	84	6	30	84	6	32	84
Marts 31	6	37	81	6	38	81	6	39	80	6	41	80	6	43	80	6	44	79	6	46	79
Apr. 5	6	48	77	6	49	77	6	71	76	6	54	76	6	56	76	6	58	74	7	1	75
" 10	6	59	74	7	1	73	7	3	72	7	7	72	7	10	72	7	12	71	7	16	70
Apr. 15	7	11	70	7	13	70	7	16	69	7	20	68	7	23	67	7	26	67	7	30	66
" 20	7	22	67	7	25	66	7	28	65	7	33	64	7	36	63	7	40	63	7	46	61
" 25	7	33	63	7	37	62	7	41	61	7	46	61	7	50	59	7	55	58	8	1	57
Apr. 30	7	44	60	7	49	59	7	54	58	7	59	57	8	4	55	8	11	54	8	17	52

Solens Nedgang.

Bredde		65°		66°		67°		68°		69°		70°		71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec.	31	1	58	26	1	37	22	1	6	15	Jan. 2	0				
Jan.	5	2	11	28	1	52	24	1	25	18	12	38	7			
"	10	2	25	31	2	8	27	1	45	22	1	14	15	Jan. 10	0	
Jan.	15	2	40	35	2	25	31	2	6	27	1	43	22	1	9	14
"	20	2	56	38	2	43	36	2	29	32	2	10	27	1	47	22
"	25	3	13	42	3	2	40	2	51	38	2	36	33	2	17	29
Jan.	30	3	31	46	3	22	44	3	11	43	2	59	39	2	44	35
Feb.	4	3	48	51	3	40	49	3	31	47	3	22	44	3	10	41
"	9	4	5	55	3	59	54	3	51	52	3	43	50	3	34	47
Feb.	14	4	23	60	4	18	58	4	11	57	4	4	55	3	56	53
"	19	4	40	64	4	36	63	4	30	62	4	24	60	4	18	59
"	24	4	57	69	4	54	68	4	49	67	4	44	66	4	39	65
Marts	1	5	14	74	5	12	73	5	8	72	5	5	71	5	1	71
"	6	5	30	78	5	28	77	5	26	77	5	24	76	5	21	77
"	11	5	46	83	5	44	82	5	43	82	5	42	82	5	40	82
Marts	16	6	2	87	6	1	87	6	1	87	6	0	87	5	59	87
"	21	6	17	88	6	17	88	6	18	88	6	18	87	6	18	87
"	26	6	33	84	6	34	83	6	35	83	6	36	82	6	38	82
Marts	31	6	48	78	6	50	78	6	52	77	6	55	77	6	58	76
Apr.	5	7	4	74	7	6	73	7	9	72	7	13	71	7	17	70
"	10	7	19	69	7	23	68	7	27	67	7	32	66	7	37	65
Apr.	15	7	34	65	7	40	63	7	45	62	7	51	61	7	57	60
"	20	7	50	60	7	57	59	8	3	57	8	11	56	8	18	54
"	25	8	7	55	8	15	54	8	22	52	8	32	50	8	42	48
Apr.	30	8	25	51	8	33	49	8	42	47	8	53	44	9	4	42
Mai	5	8	41	46	8	51	44	9	3	42	9	15	39	9	29	35
"	10	8	58	42	9	10	39	9	24	36	9	39	33	9	58	28
Mai	15	9	16	37	9	31	34	9	45	31	10	6	26	10	43	19
"	20	9	35	33	9	51	30	10	11	25	10	38	18	11	24	6
"	25	9	53	28	10	12	24	10	38	19	11	25	7	Mai 21	0	
Mai	30	10	11	24	10	35	19	11	11	11	Mai 26	0				
Juni	4	10	27	19	10	58	13	Juni 1	0							
"	9	10	42	15	11	27	6									
Juni	14	10	55	13	Juni 11	0										
"	19	11	2	13												
Solhv.	22	11	3	13												
Juni	24	11	3	13												
"	29	10	58	15												

Solens Nedgang.

Bredde	58°		59°		60°		61°		62°		63°		64°	
	t m	A	t m	A	t m	A	t m	A	t m	A	t m	A	t m	A
Juni 29	9 7	40	9 16	38	9 27	35	9 38	33	9 52	30	10 9	26	10 29	21
Juli 4	9 3	41	9 12	39	9 23	36	9 34	34	9 48	31	10 5	27	10 22	23
" 9	8 58	42	9 7	40	9 18	38	9 28	36	9 41	33	9 55	30	10 10	26
Juli 14	8 53	44	9 1	42	9 10	40	9 20	38	9 32	35	9 44	32	9 58	29
" 19	8 46	46	8 53	44	9 1	42	9 10	40	9 21	38	9 32	35	9 45	32
" 24	8 37	48	8 44	47	8 51	45	8 59	43	9 9	41	9 19	39	9 31	36
Juli 29	8 26	51	8 33	50	8 40	48	8 47	46	8 56	44	9 5	42	9 15	40
Aug. 3	8 15	54	8 21	52	8 28	51	8 34	49	8 42	47	8 50	45	8 58	44
" 8	8 4	57	8 9	55	8 15	54	8 20	53	8 27	51	8 34	49	8 42	48
Aug. 13	7 52	60	7 56	58	8 1	58	8 6	56	8 12	55	8 18	54	8 25	52
" 18	7 39	63	7 43	61	7 46	61	7 51	60	7 56	59	8 2	58	8 8	56
" 23	7 26	67	7 29	65	7 32	64	7 36	64	7 41	63	7 46	62	7 50	61
Aug. 28	7 12	70	7 15	69	7 18	68	7 22	68	7 25	67	7 29	66	7 33	65
Sept. 2	6 58	73	7 1	73	7 3	72	7 6	72	7 8	71	7 12	70	7 15	70
" 7	6 44	77	6 46	77	6 48	76	6 51	75	6 52	75	6 55	75	6 57	74
Sept. 12	6 31	80	6 32	80	6 33	80	6 35	79	6 36	79	6 38	79	6 40	78
" 17	6 17	84	6 17	84	6 18	84	6 19	83	6 20	83	6 21	83	6 22	83
" 22	6 2	88	6 2	88	6 3	88	6 3	87	6 4	87	6 4	87	6 4	87
Sept. 27	5 48	89	5 48	89	5 48	89	5 47	89	5 47	89	5 47	89	5 47	89
Okt. 2	5 34	85	5 33	85	5 33	85	5 31	85	5 31	84	5 30	84	5 29	84
" 7	5 20	81	5 19	82	5 18	81	5 16	81	5 15	80	5 13	80	5 12	79
Okt. 12	5 6	78	5 5	78	5 3	77	5 1	77	4 59	76	4 57	76	4 54	75
" 17	4 53	74	4 51	74	4 48	74	4 46	73	4 44	72	4 41	71	4 37	70
" 22	4 40	71	4 37	70	4 34	70	4 31	69	4 28	68	4 24	67	4 20	66
Okt. 27	4 27	67	4 23	66	4 20	66	4 16	65	4 13	64	4 8	63	4 3	62
Nov. 1	4 15	64	4 10	63	4 6	62	4 3	61	3 58	60	3 52	59	3 47	57

Solens Nedgang.

Bredde	65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni 29	10	58	15	Juni 29	0																
Juli 4	10	45	17	11 42	8																
" 9	10	32	21	11 8	14	Juli 10	0														
Juli 14	10	17	25	10 41	19	11 17	11	Juli 17	0												
" 19	10	1	29	10 20	24	10 49	19	11 23	10	Juli 23	0										
" 24	9	44	33	10 0	29	10 22	25	10 47	19	11 28	9	Juli 27	0								
Juli 29	9	26	37	9 40	34	9 56	31	10 15	26	10 41	19	11 21	11	Juli 31	0						
Aug. 3	9	8	41	9 20	39	9 33	36	9 49	32	10 8	27	10 30	23	11 6	14						
" 8	8	50	45	9 0	44	9 11	41	9 25	38	9 39	35	9 54	32	10 18	26						
Aug. 13	8	32	50	8 41	49	8 49	46	9 0	44	9 13	41	9 27	38	9 42	34						
" 18	8	13	55	8 21	53	8 28	51	8 38	49	8 48	47	9 0	45	9 12	41						
" 23	7	55	60	8 1	58	8 7	56	8 15	55	8 23	53	8 33	51	8 43	48						
Aug. 28	7	37	64	7 42	63	7 47	62	7 53	60	7 59	59	8 7	57	8 15	55						
Sept. 2	7	18	68	7 22	68	7 26	67	7 32	66	7 36	65	7 42	63	7 49	62						
" 7	7	0	73	7 3	73	7 6	72	7 10	71	7 13	70	7 18	69	7 23	68						
Sept. 12	6	42	78	6 44	77	6 46	77	6 49	76	6 51	76	6 55	75	6 58	74						
" 17	6	24	82	6 24	82	6 26	82	6 28	81	6 29	81	6 32	81	6 33	79						
" 22	6	5	87	6 5	87	6 6	87	6 7	87	6 7	86	6 9	86	6 9	86						
Sept. 27	5	47	89	5 46	89	5 46	88	5 46	88	5 45	88	5 45	88	5 45	88						
Okt. 2	5	28	84	5 26	84	5 25	84	5 24	83	5 23	83	5 22	82	5 21	83						
" 7	5	10	79	5 7	79	5 5	79	5 3	78	5 1	77	4 59	77	4 57	77						
Okt. 12	4	52	75	4 49	74	4 46	74	4 43	73	4 40	72	4 36	71	4 32	70						
" 17	4	34	70	4 30	70	4 26	69	4 22	68	4 18	67	4 12	65	4 7	63						
" 22	4	16	66	4 11	65	4 6	64	4 2	63	3 55	61	3 48	59	3 42	57						
Okt. 27	3	58	61	3 53	60	3 47	59	3 41	57	3 33	55	3 25	53	3 16	51						
Nov. 1	3	41	57	3 34	56	3 27	54	3 19	52	3 11	49	3 1	47	2 50	44						
" 6	3	24	52	3 16	51	3 8	49	2 58	47	2 48	44	2 37	41	2 22	37						
Nov. 11	3	8	48	2 59	46	2 49	44	2 37	41	2 25	38	2 9	34	1 50	30						
" 16	2	52	44	2 42	42	2 30	39	2 16	35	2 1	32	1 38	27	1 13	21						
" 21	2	37	40	2 25	37	2 11	34	1 54	30	1 35	25	1 5	19	12 10	6						
Nov. 26	2	23	36	2 9	33	1 53	29	1 32	24	1 4	18	12 8	5	Nov. 22	0						
Dec. 1	2	10	33	1 54	29	1 35	24	1 7	18	12 20	7	Nov. 27	0								
" 6	2	0	30	1 42	26	1 19	19	12 40	11	Dec. 2	0										
Dec. 11	1	53	27	1 31	23	1 4	16	Dec. 10	0												
" 16	1	47	26	1 24	21	12 52	13														
" 21	1	46	25	1 23	20	12 46	11														
Solv. 23	1	47	25	1 24	20	12 47	11														
Dec. 26	1	51	25	1 28	20	12 52	12														
" 31	1	58	26	1 37	21	1 6	15														

Soldagens Varighed.

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
Dec. 30	6 35	6 28	6 1	5 42	5 19	4 54	4 24
Jan. 5	6 44	6 28	6 10	5 53	5 32	5 8	4 39
" 10	6 56	6 41	6 25	6 7	5 48	5 26	5 0
Jan. 15	7 10	6 57	6 42	6 25	6 8	5 48	5 25
" 20	7 27	7 15	7 1	6 46	6 30	6 13	5 52
" 25	7 47	7 36	7 22	7 9	6 55	6 39	6 22
Jan. 30	8 8	7 58	7 47	7 35	7 22	7 8	6 52
Feb. 4	8 30	8 20	8 12	8 2	7 50	7 37	7 23
" 9	8 53	8 45	8 37	8 28	8 19	8 8	7 54
Feb. 14	9 18	9 10	9 3	8 56	8 47	8 38	8 28
" 19	9 43	9 36	9 30	9 23	9 16	9 9	9 1
" 24	10 8	10 2	9 57	9 52	9 47	9 40	9 34
Marts 1	10 33	10 29	10 25	10 21	10 17	10 13	10 8
" 6	10 58	10 56	10 52	10 50	10 47	10 43	10 40
" 11	11 23	11 22	11 19	11 17	11 16	11 13	11 12
Marts 16	11 49	11 48	11 47	11 47	11 46	11 45	11 45
" 21	12 14	12 14	12 14	12 13	12 16	12 16	12 17
" 26	12 39	12 40	12 41	12 43	12 45	12 47	12 50
Marts 31	13 4	13 6	13 8	13 11	13 15	13 18	13 22
Apr. 5	13 29	13 32	13 35	13 40	13 45	13 49	13 54
" 10	13 54	13 58	14 2	14 9	14 15	14 20	14 27
Apr. 15	14 19	14 24	14 31	14 38	14 44	14 51	14 59
" 20	14 44	14 51	14 57	15 6	15 13	15 21	15 32
" 25	15 9	15 17	15 25	15 34	15 43	15 53	16 4
Apr. 30	15 32	15 41	15 51	16 1	16 12	16 25	16 38

Soldagens Varighed.

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	3 50	3 8	2 9	Jan. 2	0 0	0 0	0 0
Jan. 5	4 9	3 32	2 40	1 3	0 0	0 0	0 0
" 10	4 33	4 0	3 14	2 11	Jan. 10	0 0	0 0
Jan. 15	5 0	4 30	3 52	3 7	2 0	Jan. 16	0 0
" 20	5 30	5 3	4 34	3 56	3 10	2 0	Jan. 21
" 25	6 2	5 39	5 14	4 44	4 8	3 21	2 17
Jan. 30	6 35	6 16	5 54	5 29	5 0	4 26	3 42
Feb. 4	7 8	6 52	6 33	6 14	5 50	5 22	4 51
" 9	7 41	7 28	7 12	6 56	6 37	6 15	5 50
Feb. 14	8 17	8 5	7 52	7 38	7 22	7 5	6 44
" 19	8 52	8 43	8 31	8 20	8 7	7 53	7 36
" 24	9 27	9 19	9 10	9 1	8 51	8 40	8 27
Marts 1	10 2	9 57	9 49	9 42	9 35	9 27	9 17
" 6	10 36	10 32	10 27	10 23	10 17	10 11	10 2
" 11	11 10	11 7	11 4	11 1	10 58	10 55	10 49
Marts 16	11 44	11 43	11 42	11 40	11 39	11 38	11 37
" 21	12 17	12 18	12 19	12 19	12 20	12 22	12 23
" 26	12 52	12 54	12 56	12 58	13 1	13 6	13 9
Marts 31	13 25	13 29	13 33	13 38	13 44	13 49	13 55
Apr. 5	14 0	14 5	14 11	14 18	14 26	14 34	14 43
" 10	14 33	14 41	14 49	14 58	15 8	15 19	15 32
Apr. 15	15 7	15 17	15 27	15 39	15 51	16 5	16 22
" 20	15 41	15 54	16 6	16 21	16 36	16 54	17 15
" 25	16 17	16 31	16 46	17 4	17 24	17 45	18 11
Apr. 30	16 53	17 9	17 27	17 47	18 11	18 37	19 9
Mai 5	17 27	17 46	18 9	18 34	19 1	19 34	20 16
" 10	18 2	18 32	18 51	19 23	19 57	20 43	21 53
Mai 15	18 38	19 6	19 35	20 15	20 36	22 25	Mai 14
" 20	19 14	19 47	20 26	21 17	22 45	Mai 17	24 0
" 25	19 50	20 29	21 19	22 43	Mai 22	24 0	24 0
Mai 30	20 25	21 11	22 18	Mai 27	24 0	24 0	24 0
Juni 4	20 56	21 56	Juni 2	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	21 25	22 50	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 14	21 48	Juni 12	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	22 2	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Solv. 22	22 5	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 24	22 5	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 29	21 54	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0

Soldagens Varighed.

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni 29	18 8	18 25	18 47	19 11	19 39	20 13	20 53
Juli 4	17 59	18 18	18 40	19 2	19 29	20 1	20 36
" 9	17 48	18 5	18 27	18 48	19 13	19 41	20 13
Juli 14	17 36	17 52	18 11	18 31	18 54	19 18	19 48
" 19	17 21	17 36	17 52	18 10	18 32	18 54	19 20
" 24	17 3	17 27	17 32	17 48	18 7	18 27	18 51
Juli 29	16 42	16 55	17 9	17 23	17 41	17 59	18 20
Aug. 3	16 20	16 32	16 45	16 58	17 13	17 30	17 47
" 8	15 58	16 8	16 20	16 31	16 45	16 59	17 15
Aug. 13	15 35	15 44	15 54	16 4	16 16	16 28	16 42
" 18	15 12	15 19	15 27	15 37	15 47	15 58	16 10
" 23	14 48	14 54	15 1	15 9	15 19	15 28	15 37
Aug. 28	14 23	14 29	14 35	14 43	14 49	14 57	15 5
Sept. 2	13 58	14 4	14 9	14 15	14 19	14 26	14 33
" 7	13 34	13 38	13 42	13 47	13 50	13 56	14 0
Sept. 12	13 9	13 12	13 15	13 18	13 21	13 25	13 29
" 17	12 45	12 46	12 48	12 50	12 52	12 54	12 57
" 22	12 19	12 20	12 21	12 22	12 23	12 24	12 25
Sept. 27	11 55	11 55	11 54	11 53	11 53	11 53	11 53
Okt. 2	11 30	11 29	11 28	11 26	11 24	11 22	11 21
" 7	11 5	11 3	11 1	10 57	10 55	10 52	10 49
Okt. 12	10 40	10 37	10 32	10 30	10 26	10 22	10 17
" 17	10 16	10 12	10 6	10 1	9 57	9 51	9 44
" 22	9 51	9 46	9 39	9 33	9 27	9 20	9 12
Okt. 27	9 26	9 19	9 13	9 5	8 58	8 49	8 40
Nov. 1	9 3	8 54	8 46	8 39	8 29	8 18	8 8

Soldagens Varighed.

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni 29	21 54	Juni 30	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 4	21 27	23 7	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	21 0	22 4	Juli 11	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 14	20 26	21 15	22 24	Juli 18	24 0	24 0	24 0
" 19	19 52	20 32	21 26	22 39	Juli 24	24 0	24 0
" 24	19 18	19 51	20 32	21 25	23 3	Juli 28	24 0
Juli 29	18 42	19 10	19 41	20 22	21 20	22 51	Aug. 1
Aug. 3	18 7	18 31	18 56	19 31	20 8	20 56	22 13
" 8	17 32	17 52	18 13	18 43	19 10	19 39	20 28
Aug. 13	16 57	17 14	17 32	17 54	18 20	18 48	19 19
" 18	16 22	16 37	16 52	17 13	17 32	17 56	18 20
" 23	15 48	16 0	16 13	16 28	16 44	17 5	17 25
Aug. 28	15 14	15 24	15 34	15 46	15 59	16 14	16 30
Sept. 2	14 39	14 47	14 56	15 6	15 16	15 28	15 42
" 7	14 6	14 12	14 18	14 26	14 34	14 43	14 53
Sept. 12	13 33	13 37	13 41	13 47	13 52	13 59	14 6
" 17	12 59	13 1	13 5	13 8	13 11	13 16	13 20
" 22	12 26	12 27	12 28	12 30	12 31	12 33	12 35
Sept. 27	11 53	11 52	11 51	11 51	11 50	11 50	11 50
Okt. 2	11 19	11 16	11 13	11 11	11 9	11 7	11 4
" 7	10 45	10 40	10 36	10 32	10 28	10 24	10 19
Okt. 12	10 12	10 7	10 0	9 54	9 48	9 40	9 32
" 17	9 38	9 30	9 22	9 14	9 5	8 55	8 44
" 22	9 4	8 54	8 44	8 35	8 22	8 9	7 55
Okt. 27	8 30	8 19	8 7	7 54	7 40	7 23	7 4
Nov. 1	7 56	7 42	7 28	7 12	6 56	6 36	6 13
" 6	7 22	7 6	6 49	6 30	6 10	5 47	5 17
Nov. 11	6 49	6 31	6 11	5 48	5 22	4 51	4 14
" 16	6 15	5 55	5 32	5 3	4 31	3 48	2 56
" 21	5 44	5 19	4 51	4 17	3 36	2 40	0 49
Nov. 26	5 13	4 45	4 13	3 30	2 32	0 42	Nov. 22
Dec. 1	4 42	4 12	3 34	2 40	1 2	Nov. 27	0 0
" 6	4 18	3 43	2 57	1 42	Dec. 2	0 0	0 0
Dec. 11	3 59	3 17	2 21	Dec. 10	0 0	0 0	0 0
" 16	3 45	3 0	1 52	0 0	0 0	0 0	0 0
" 21	3 38	2 51	1 37	0 0	0 0	0 0	0 0
Solv. 23	3 37	2 51	1 31	0 0	0 0	0 0	0 0
Dec. 26	3 40	2 55	1 44	0 0	0 0	0 0	0 0
" 31	3 50	3 8	2 8	0 0	0 0	0 0	0 0

Skumring ender Morgen.
Lys Dæmring begynder —

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	8	14	51	8	20	50	8	27	48	8	34	47	8	43	45	8	52	43	9	2	41
Jan. 5	8	12	52	8	18	51	8	25	49	8	32	48	8	40	46	8	49	44	8	58	42
" 10	8	9	53	8	15	52	8	22	51	8	28	49	8	35	48	8	43	46	8	52	44
Jan. 15	8	5	55	8	10	54	8	16	53	8	22	51	8	29	50	8	36	48	8	45	47
" 20	7	58	57	8	3	56	8	9	55	8	15	53	8	21	52	8	28	51	8	36	49
" 25	7	51	59	7	55	58	8	0	57	8	6	56	8	12	55	8	18	54	8	25	52
Jan. 30	7	43	62	7	46	61	7	51	60	7	56	59	8	1	58	8	6	57	8	13	56
Feb. 4	7	34	65	7	36	64	7	40	63	7	45	62	7	49	62	7	54	61	8	0	59
" 9	7	23	68	7	24	67	7	28	67	7	33	66	7	36	65	7	40	64	7	45	63
Feb. 14	7	11	71	7	12	71	7	17	70	7	20	69	7	23	69	7	26	68	7	30	67
" 19	6	58	74	7	0	74	7	3	74	7	6	73	7	8	73	7	11	71	7	13	71
" 24	6	46	78	6	47	78	6	49	78	6	51	77	6	53	77	6	56	75	6	57	75
Marts 1	6	33	82	6	34	81	6	35	81	6	36	81	6	38	81	6	40	80	6	41	80
" 6	6	19	85	6	20	85	6	21	85	6	21	85	6	22	85	6	24	85	6	24	85
" 11	6	6	89	6	6	89	6	6	89	6	6	89	6	6	89	6	7	89	6	7	89
Marts 16	5	52	88	5	52	87	5	51	87	5	50	87	5	50	87	5	50	87	5	49	86
" 21	5	38	84	5	37	83	5	36	83	5	34	83	5	34	83	5	33	83	5	31	82
" 26	5	23	80	5	22	79	5	21	79	5	18	79	5	17	78	5	16	78	5	13	78
Marts 31	5	9	76	5	7	76	5	5	75	5	2	75	5	1	74	4	58	73	4	55	73
Apr. 5	4	55	73	4	52	72	4	50	71	4	46	70	4	44	70	4	40	69	4	37	68
" 10	4	40	69	4	37	68	4	34	67	4	30	66	4	27	66	4	22	65	4	18	63
Apr. 15	4	26	65	4	22	64	4	18	63	4	14	62	4	10	61	4	4	60	3	59	59
" 20	4	12	62	4	7	61	4	3	59	3	58	58	3	52	57	3	46	56	3	40	54
" 25	3	58	58	3	52	57	3	48	55	3	42	54	3	35	53	3	28	51	3	21	49
Apr. 20	3	44	55	3	38	52	3	32	51	3	26	50	3	18	48	3	10	46	3	1	44

Skumring ender Morgen.
Lys Dæmring begynder —

Bredde		58°		59°		60°		61°		62°		63°		64°	
		t m.	A.	t m.	A.	t m.	A.	t m.	A.	t m.	A.	t m.	A.	t m.	A.
Juni	29	2 18	31	2 3	28	1 48	24	1 26	19	0 58	13	Juli 3	0		
Juli	4	2 22	32	2 8	29	1 54	25	1 36	21	1 11	15	0 15	3		
"	9	2 29	33	2 18	31	2 3	27	1 47	23	1 26	18	0 56	12	Juli 13	0
Juli	14	2 39	35	2 29	33	2 15	30	2 1	26	1 41	22	1 15	16	0 32	5
"	19	2 50	38	2 40	36	2 28	33	2 15	29	1 58	26	1 35	21	1 12	15
"	24	3 1	40	2 51	39	2 41	36	2 29	33	2 15	30	1 56	26	1 39	22
Juli	29	3 12	43	3 3	42	2 54	39	2 44	37	2 32	34	2 17	31	2 3	27
Aug.	3	3 24	46	3 16	45	3 8	43	2 58	41	2 48	38	2 36	36	2 24	33
"	8	3 36	50	3 29	48	3 21	47	3 13	45	3 5	43	2 55	41	2 44	38
Aug.	13	3 48	53	3 42	52	3 35	51	3 28	49	3 21	47	3 13	45	3 3	43
"	18	3 59	57	3 55	56	3 48	55	3 42	53	3 36	51	3 29	50	3 20	47
"	23	4 11	60	4 7	60	4 2	59	3 56	57	3 51	55	3 45	55	3 38	52
Aug.	28	4 23	64	4 19	63	4 15	62	4 10	61	4 6	60	4 0	59	3 55	57
Sept.	2	4 34	67	4 31	67	4 27	66	4 24	65	4 19	64	4 15	64	4 10	62
"	7	4 45	71	4 42	71	4 40	70	4 37	69	4 33	68	4 30	68	4 26	67
Sept.	12	4 56	75	4 54	74	4 52	74	4 50	73	4 47	73	4 44	72	4 41	71
"	17	5 7	79	5 6	78	5 4	78	5 3	78	5 1	77	4 58	76	4 56	76
"	22	5 18	83	5 17	82	5 16	82	5 15	82	5 14	81	5 12	81	5 11	81
Sept.	27	5 29	87	5 29	86	5 28	85	5 28	85	5 27	85	5 26	85	5 25	85
Okt.	2	5 40	90	5 40	90	5 40	90	5 40	90	5 40	89	5 40	89	5 40	89
"	7	5 52	87	5 52	87	5 52	87	5 53	86	5 53	86	5 54	87	5 54	87
Okt.	12	6 2	83	6 3	83	6 4	83	6 5	82	6 6	82	6 7	82	6 9	82
"	17	6 13	79	6 15	79	6 16	79	6 18	78	6 19	78	6 21	78	6 23	78
"	22	6 24	76	6 26	76	6 28	75	6 30	75	6 33	74	6 35	74	6 38	74
Okt.	27	6 35	73	6 38	72	6 40	72	6 43	71	6 46	71	6 49	70	6 52	69

Skumring ender Morgen.
Lys Dæmring begynder —

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29																					
Juli	4																					
"	9																					
Juli	14																					
"	19	0	0	0																		
"	24	1	13	15	0	0	0															
Juli	29	1	42	23	1	15	16	0	0	0	Aug. 2	0										
Aug.	3	2	8	29	1	49	25	1	24	19	0	39	10	Aug. 6	0							
"	8	2	32	35	2	16	31	1	58	27	1	35	22	1	1	13	Aug. 9	0	Aug. 13	0		
Aug.	13	2	52	40	2	40	37	2	27	34	2	10	30	1	49	25	1	18	18	0	20	2
"	18	3	11	45	3	3	43	2	52	40	2	38	37	2	23	34	2	4	29	1	40	23
"	23	3	30	50	3	23	49	3	14	46	3	3	44	2	51	41	2	37	38	2	21	34
Aug.	28	3	48	56	3	42	54	3	34	52	3	26	50	3	16	48	3	6	45	2	53	42
Sept.	2	4	5	61	4	1	59	3	53	58	3	47	56	3	40	54	3	32	52	3	21	49
"	7	4	22	66	4	18	64	4	12	63	4	7	62	4	1	60	3	54	58	3	46	56
Sept.	12	4	38	70	4	35	69	4	31	68	4	26	67	4	21	66	4	16	65	4	11	63
"	17	4	54	75	4	51	74	4	48	73	4	44	72	4	41	71	4	37	70	4	33	69
"	22	5	9	80	5	7	79	5	5	79	5	3	78	5	0	77	4	57	76	4	55	75
Sept.	27	5	25	85	5	24	85	5	22	84	5	21	84	5	20	83	5	18	83	5	17	82
Okt.	2	5	40	89	5	39	89	5	39	89	5	39	88	5	39	88	5	38	88	5	38	88
"	7	5	55	87	5	55	86	5	56	86	5	57	86	5	58	86	5	58	86	5	59	86
Okt.	12	6	10	82	6	11	81	6	13	81	6	14	81	6	16	80	6	18	80	6	20	80
"	17	6	25	78	6	27	77	6	30	76	6	32	76	6	35	75	6	38	75	6	41	74
"	22	6	40	73	6	43	73	6	47	72	6	50	71	6	54	70	6	58	70	7	3	68
Okt.	27	6	56	69	6	59	68	7	4	67	7	8	66	7	13	65	7	19	64	7	25	62
Nov.	1	7	11	65	7	16	64	7	21	62	7	27	62	7	33	60	7	40	58	7	47	56
"	6	7	26	60	7	32	59	7	38	58	7	45	57	7	53	55	8	1	53	8	10	50
Nov.	11	7	42	56	7	49	55	7	56	53	8	4	52	8	13	50	8	23	47	8	34	45
"	16	7	57	52	8	4	51	8	13	49	8	22	47	8	33	45	8	45	42	8	59	39
"	21	8	12	49	8	20	47	8	30	45	8	40	43	8	53	40	9	7	37	9	25	33
Nov.	26	8	26	46	8	36	44	8	46	41	8	59	39	9	13	36	9	30	32	9	51	27
Dec.	1	8	39	43	8	50	41	9	1	38	9	17	35	9	32	32	9	52	27	9	21	20
"	6	8	51	41	9	2	39	9	15	35	9	32	32	9	51	28	10	13	22	10	54	14
Dec.	11	9	0	39	9	13	37	9	28	33	9	44	29	10	6	25	10	35	18	11	39	3
"	16	9	8	38	9	21	35	9	37	32	9	54	28	10	18	22	10	52	15	Dec. 12	0	
"	21	9	12	38	9	26	35	9	42	32	10	0	27	10	25	22	11	1	13			
Solv.	23	9	13	37	9	26	35	9	42	31	10	1	27	10	26	21	11	2	13			
Dec.	26	9	14	38	9	27	35	9	43	32	10	1	27	10	26	21	11	1	14			
"	31	9	14	38	9	26	36	9	41	32	9	58	29	10	20	23	10	52	16			

Lys Dæmring ender Aften Skumring begynder —

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	3	52	51	3	45	49	3	39	48	3	32	46	3	23	45	3	14	43	3	4	41
Jan. 5	3	59	52	3	52	50	3	45	49	3	38	48	3	30	46	3	22	44	3	12	43
" 10	4	6	53	4	0	52	3	53	51	3	46	50	3	39	48	3	31	46	3	23	45
Jan. 15	4	14	55	4	9	54	4	3	53	3	57	52	3	50	50	3	42	48	3	34	47
" 20	4	24	57	4	19	56	4	14	55	4	7	54	4	1	53	3	54	51	3	47	50
" 25	4	34	59	4	29	58	4	25	57	4	19	57	4	13	56	4	7	55	4	1	53
Jan. 30	4	45	62	4	41	61	4	37	60	4	32	59	4	27	59	4	21	57	4	15	56
Feb. 4	4	56	65	4	52	65	4	49	64	4	45	63	4	40	62	4	35	61	4	30	60
" 9	5	7	68	5	4	68	5	1	67	4	58	66	4	54	65	4	50	64	4	45	64
Feb. 14	5	19	71	5	16	71	5	13	70	5	10	70	5	7	69	5	4	68	5	0	68
" 19	5	30	75	5	28	75	5	25	74	5	23	73	5	21	73	5	18	72	5	15	72
" 24	5	42	78	5	40	78	5	38	78	5	36	77	5	35	77	5	33	76	5	31	76
Marts 1	5	54	82	5	52	82	5	51	82	5	50	81	5	49	81	5	47	81	5	46	81
" 6	6	5	85	6	4	85	6	3	85	6	3	85	6	2	85	6	2	85	6	1	85
" 11	6	16	89	6	15	89	6	15	89	6	15	89	6	15	89	6	15	89	6	15	89
Marts 16	6	27	87	6	28	87	6	28	87	6	29	87	6	29	86	6	30	86	6	30	86
" 21	6	39	84	6	39	83	6	40	83	6	41	83	6	42	82	6	44	82	6	45	82
" 26	6	50	80	6	51	80	6	52	79	6	54	79	6	56	78	6	58	78	7	0	77
Marts 31	7	1	76	7	3	75	7	5	75	7	7	74	7	10	74	7	12	73	7	15	72
Apr. 5	7	12	72	7	15	71	7	18	71	7	21	70	7	24	69	7	27	69	7	31	68
" 10	7	24	68	7	27	67	7	31	67	7	34	66	7	38	65	7	43	64	7	47	63
Apr. 15	7	36	65	7	40	63	7	44	63	7	48	62	7	53	61	7	58	59	8	3	58
" 20	7	48	61	7	52	60	7	57	59	8	2	58	8	8	56	8	13	55	8	19	53
" 25	8	0	58	8	5	56	8	10	55	8	16	53	8	23	52	8	29	50	8	37	48
Apr. 30	8	12	54	8	18	52	8	24	51	8	29	49	8	36	48	8	46	46	8	56	44

**Lys Dæmring ender Aften.
Skumring begynder —**

Bredde		58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29	9	48	31	10	1	27	10	18	24	10	38	19	11	6	13	Juli	2	0			
Juli	4	9	42	32	9	56	29	10	12	26	10	32	21	10	56	16	11	43	5			
"	9	9	36	34	9	50	31	10	4	28	10	21	24	10	42	19	11	13	12	Juli	12	0
Juli	14	9	30	36	9	42	33	9	54	30	10	10	27	10	27	23	10	51	17	11	29	9
"	19	9	20	38	9	31	36	9	42	34	9	56	31	10	11	27	10	30	22	10	55	17
"	24	9	10	41	9	19	39	9	29	37	9	42	35	9	54	31	10	10	28	10	29	23
Juli	29	8	59	44	9	7	42	9	16	40	9	26	38	9	38	35	9	50	32	10	6	28
Aug.	3	8	46	47	8	53	46	9	2	43	9	11	42	9	21	40	9	32	37	9	44	34
"	8	8	33	51	8	40	49	8	47	47	8	55	46	9	4	44	9	13	41	9	24	39
Aug.	13	8	20	54	8	26	52	8	32	51	8	39	49	8	46	48	8	54	46	9	4	43
"	18	8	6	57	8	11	56	8	16	55	8	22	53	8	29	52	8	36	50	8	44	48
"	23	7	52	61	7	56	60	8	1	58	8	6	57	8	12	56	8	18	54	8	25	53
Aug.	28	7	38	65	7	42	64	7	46	62	7	50	61	7	55	60	8	0	59	8	5	58
Sept.	2	7	23	68	7	26	67	7	30	66	7	35	66	7	38	65	7	42	64	7	46	63
"	7	7	9	72	7	11	71	7	15	70	7	18	70	7	21	69	7	24	68	7	28	67
Sept.	12	6	55	75	6	57	75	6	59	74	7	1	74	7	4	73	7	6	73	7	9	72
"	17	6	40	79	6	42	79	6	43	78	6	45	78	6	47	77	6	49	77	6	51	76
"	22	6	36	83	6	27	83	6	28	82	6	29	82	6	30	81	6	32	81	6	33	80
Sept.	27	6	12	86	6	12	86	6	13	86	6	13	86	6	14	86	6	15	85	6	15	85
Okt.	2	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>	5	58	<u>90</u>
"	7	5	44	<u>86</u>	5	43	<u>86</u>	5	43	<u>86</u>	5	42	<u>86</u>	5	42	<u>86</u>	5	41	<u>86</u>	5	41	<u>86</u>
Okt.	12	5	30	83	5	29	82	5	28	82	5	27	82	5	26	82	5	24	82	5	23	82
"	17	5	17	79	5	15	79	5	13	79	5	12	78	5	10	78	5	8	78	5	7	77
"	22	5	4	76	5	1	76	4	59	75	4	57	75	4	55	74	4	53	74	4	51	73
Okt.	27	4	52	72	4	49	72	4	46	71	4	44	71	4	41	70	4	38	70	4	35	69

**Lys Dæmring ender Aften.
Skumring begynder —**

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29																					
Juli	4																					
"	9																					
Juli	14	Juli 18	0																			
"	19	11 42	6		Juli 23	0																
"	24	10 55	17		11 45	5		Juli 28	0													
Juli	29	10 25	24		10 50	18		11 34	8		Aug. 1	0										
Aug.	3	9 58	30		10 18	26		10 41	21		11 18	11		Aug. 5	0							
"	8	9 36	36		9 50	33		10 7	29		10 28	23		11 0	16		Aug. 8	0		Aug. 12	0	
Aug.	13	9 14	41		9 26	38		9 39	35		9 55	31		10 16	26		10 43	20		11 24	12	
"	18	8 52	46		9 1	44		9 12	41		9 24	39		9 40	35		9 57	30		10 20	25	
"	23	8 32	51		8 40	49		8 48	47		8 57	45		9 9	43		9 23	40		9 39	35	
Aug.	28	8 11	56		8 18	55		8 25	53		8 34	51		8 42	49		8 53	46		9 5	44	
Sept.	2	7 52	62		7 57	60		8 3	58		8 10	57		8 17	55		8 26	53		8 35	51	
"	7	7 32	66		7 37	65		7 42	64		7 47	63		7 53	61		8 0	59		8 6	58	
Sept.	12	7 12	71		7 16	70		7 19	69		7 24	68		7 28	67		7 33	66		7 39	64	
"	17	6 54	76		6 56	75		6 59	74		7 2	73		7 6	72		7 9	72		7 14	71	
"	22	6 35	80		6 37	79		6 39	79		6 41	79		6 43	78		6 45	77		6 48	77	
Sept.	27	6 16	85		6 17	84		6 18	84		6 19	84		6 20	84		6 22	83		6 23	83	
Okt.	2	5 58	90		5 58	89		5 58	89		5 58	89		5 58	89		5 59	89		5 59	89	
"	7	5 40	86		5 39	86		5 38	86		5 38	86		5 36	85		5 36	85		5 35	85	
Okt.	12	5 22	81		5 21	81		5 19	81		5 17	81		5 15	80		5 13	80		5 11	79	
"	17	5 5	77		5 3	77		5 0	76		4 58	76		4 54	75		4 51	74		4 48	74	
"	22	4 47	73		4 45	72		4 41	71		4 38	71		4 34	70		4 30	69		4 25	68	
Okt.	27	4 31	68		4 27	68		4 23	67		4 18	66		4 14	64		4 8	63		4 2	62	
Nov.	1	4 16	64		4 11	63		4 5	62		4 0	61		3 54	60		3 47	58		3 39	56	
"	6	4 0	60		3 55	59		3 48	58		3 42	56		3 34	55		3 25	53		3 16	61	
Nov.	11	3 46	56		3 38	55		3 31	53		3 23	51		3 14	50		3 4	47		2 53	45	
"	16	3 32	53		3 24	51		3 15	49		3 5	47		2 56	45		2 44	42		2 29	39	
"	21	3 19	49		3 10	47		3 0	45		2 49	43		2 38	40		2 24	37		2 6	33	
Nov.	26	3 8	46		2 58	44		2 47	41		2 35	39		2 20	36		2 3	32		1 42	27	
Dec.	1	2 58	43		2 47	41		2 35	38		2 21	35		2 5	32		1 44	27		1 17	21	
"	6	2 50	41		2 38	39		2 24	35		2 9	32		1 50	28		1 26	23		12 52	14	
Dec.	11	2 45	39		2 33	36		2 18	33		2 2	29		1 40	25		1 11	18		12 8	3	
"	16	2 43	38		2 30	36		2 15	32		1 57	28		1 33	23		12 59	15		Dec. 12	0	
"	21	2 43	37		2 31	35		2 15	31		1 56	27		1 33	22		12 55	13				
Solhv.	23	2 44	37		2 31	35		2 16	31		1 56	27		1 33	21		12 55	13				
Dec.	26	2 46	37		2 34	35		2 19	31		2 0	27		1 37	22		1 0	14				
"	31	2 53	39		2 40	36		2 26	32		2 8	29		1 45	23		1 14	16		12 0	0	

Dag med lys Dæmring varer

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	7 38	7 25	7 12	6 58	6 40	6 22	6 2
Jan. 5	7 47	7 34	7 20	7 6	6 50	6 33	6 14
" 10	7 57	7 44	7 31	7 18	7 4	6 48	6 30
Jan. 15	8 10	7 59	7 47	7 35	7 21	7 6	6 49
" 20	8 26	8 16	8 5	7 52	7 40	7 26	7 11
" 25	8 43	8 34	8 24	8 13	8 1	7 49	7 36
Jan. 30	9 2	8 55	8 46	8 36	8 26	8 15	8 1
Feb. 4	9 22	9 16	9 9	9 0	8 51	9 1	8 30
" 9	9 44	9 39	9 33	9 25	9 18	9 10	9 0
Feb. 14	10 1	10 4	9 57	9 50	9 45	9 38	9 31
" 19	10 32	10 28	10 23	10 17	10 13	10 7	10 2
" 24	10 57	10 53	10 49	10 45	10 42	10 37	10 34
Marts 1	11 21	11 18	11 16	11 14	11 11	11 8	11 5
" 6	11 46	11 44	11 42	11 41	11 40	11 38	11 37
" 11	12 10	12 9	12 9	12 9	12 9	12 8	12 8
Marts 16	12 35	12 36	12 37	12 38	12 39	12 40	12 41
" 21	13 1	13 2	13 4	13 6	13 8	13 11	13 14
" 26	13 27	13 29	13 32	13 35	13 39	13 42	13 47
Marts 31	13 52	13 56	14 0	14 5	14 10	14 14	14 20
Apr. 5	14 18	14 23	14 28	14 35	14 40	14 47	14 54
" 10	14 44	14 50	14 57	15 4	15 11	15 21	15 29
Apr. 15	15 10	15 18	15 26	15 34	15 43	15 54	16 4
" 20	15 36	15 45	15 54	16 4	16 16	16 27	16 39
" 25	16 2	16 13	16 22	16 34	16 48	17 1	17 16
Apr. 30	16 29	16 40	16 52	17 6	17 20	17 36	17 54

Dag med lys Dæmring varer

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	5 39	5 15	4 45	4 10	3 25	2 22	Jan. 1
Jan. 5	5 51	5 28	4 59	4 28	3 48	2 58	1 25
" 10	6 10	5 47	5 21	4 52	4 17	3 36	2 31
Jan. 15	6 31	6 11	5 47	5 22	4 52	4 14	3 24
" 20	6 56	6 38	6 18	5 55	5 29	4 55	4 16
" 25	7 23	7 7	6 49	6 30	6 6	5 38	5 7
Jan. 30	7 50	7 36	7 20	7 4	6 44	6 22	5 57
Feb. 4	8 20	8 9	7 54	7 39	7 23	7 6	6 44
" 9	8 51	8 42	8 29	8 16	8 3	7 49	7 31
Feb. 14	9 23	9 14	9 4	8 53	8 43	8 31	8 18
" 19	9 55	9 49	9 40	9 32	9 24	9 15	9 4
" 24	10 28	10 24	10 17	10 12	10 5	9 58	9 50
Marts 1	11 1	10 58	10 55	10 51	10 46	10 41	10 36
" 6	11 36	11 34	11 32	11 30	11 27	11 24	11 21
" 11	12 8	12 8	12 8	12 8	12 7	12 7	12 7
Marts 16	12 42	12 44	12 45	12 47	12 48	12 49	12 53
" 21	13 16	13 19	13 23	13 27	13 30	13 34	13 40
" 26	13 51	13 54	14 0	14 6	14 13	14 20	14 27
Marts 31	14 25	14 30	14 39	14 47	14 56	15 6	15 15
Apr. 5	15 0	15 8	15 18	15 28	15 41	15 54	16 8
" 10	15 40	15 48	15 59	16 11	16 28	16 44	17 3
Apr. 15	16 15	16 29	16 43	16 58	17 18	17 37	18 1
" 20	16 53	17 9	17 29	17 47	18 10	18 33	19 5
" 25	17 32	17 51	18 15	18 39	19 10	19 39	20 24
Apr. 30	18 13	18 34	19 2	19 35	20 13	21 2	22 22
Mai 5	18 57	19 27	19 56	20 40	21 40	23 40	Mai 2
" 10	19 43	20 18	20 59	22 10	Mai 9	Mai 6	24 0
Mai 15	20 37	21 17	22 44	Mai 12	24 0	24 0	24 0
" 20	21 35	23 13	Mai 17	24 0	24 0	24 0	24 0
" 25	23 2	Mai 22	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Mai 30	Mai 27	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 14	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Solhv. 22	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 24	24 0	24 0	24 0	24 0	24 9	24 0	24 0
" 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0

Tusmørke ender Morgen
Skumring begynder —

Bredde		58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec.	31	7	30	60	7	35	59	7	39	58	7	44	57	7	50	56	7	56	55	8	2	54
Jan.	5	7	29	60	7	33	60	7	37	59	7	42	58	7	48	57	7	54	56	8	0	55
"	10	7	27	61	7	30	61	7	34	60	7	39	60	7	44	59	7	50	58	7	56	57
Jan.	15	7	23	63	7	26	63	7	30	62	7	34	62	7	39	61	7	44	60	7	50	59
"	20	7	18	65	7	21	65	7	24	64	7	28	64	7	32	63	7	36	62	7	42	61
"	25	7	11	67	7	14	67	7	16	66	7	20	66	7	24	65	7	28	65	7	33	64
Jan.	30	7	3	70	7	6	70	7	8	69	7	11	69	7	15	68	7	18	68	7	22	67
Feb.	4	6	54	73	6	56	73	6	59	73	7	1	72	7	4	72	7	7	71	7	10	70
"	9	6	44	76	6	46	76	6	48	76	6	50	75	6	52	75	6	55	75	6	57	74
Feb.	14	6	34	79	6	35	79	6	37	79	6	38	78	6	40	78	6	42	78	6	44	78
"	19	6	22	82	6	23	82	6	24	82	6	26	82	6	27	82	6	28	82	6	29	81
"	24	6	10	86	6	10	86	6	11	86	6	12	86	6	13	86	6	13	86	6	13	86
Marts	1	5	57	90	5	57	90	5	57	90	5	57	90	5	57	90	5	57	90	5	57	90
"	6	5	43	87	5	43	87	5	42	86	5	42	86	5	41	86	5	41	86	5	41	86
"	11	5	30	83	5	28	83	5	27	82	5	26	82	5	25	82	5	24	81	5	23	81
Marts	16	5	16	80	5	14	79	5	13	79	5	11	78	5	9	78	5	7	77	5	5	77
"	21	5	1	76	4	59	75	4	57	75	4	55	74	4	52	74	4	49	73	4	46	72
"	26	4	46	72	4	44	71	4	41	70	4	38	69	4	35	69	4	31	68	4	27	67
Marts	31	4	32	68	4	28	67	4	25	66	4	21	65	4	17	64	4	12	63	4	8	62
Apr.	5	4	16	64	4	12	63	4	8	62	4	3	61	3	59	60	3	53	58	3	47	56
"	10	4	0	60	3	55	59	3	51	58	3	45	56	3	40	55	3	33	53	3	26	51
Apr.	15	3	45	56	3	39	55	3	34	53	3	27	51	3	21	50	3	12	48	3	5	46
"	20	3	29	52	3	22	50	3	16	49	3	8	46	3	0	44	2	50	42	2	41	40
"	25	3	13	48	3	5	46	2	58	44	2	48	41	2	39	39	2	27	36	2	15	34

Tusmørke ender Morgen
Skumring begynder —

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec.	31	8	10	52	8	17	51	8	26	49	8	35	47	8	46	45	8	57	42	9	11	40
Jan.	5	8	7	54	8	13	52	8	22	51	8	23	49	8	42	47	8	52	45	9	5	42
"	10	8	2	56	8	8	54	8	16	53	8	26	51	8	35	49	8	44	47	8	56	45
Jan.	15	7	55	58	8	2	56	8	9	55	8	16	53	8	25	52	8	34	50	8	45	48
"	20	7	47	60	7	54	59	8	0	58	8	6	56	8	14	55	8	22	53	8	30	52
"	25	7	38	63	7	44	62	7	49	61	7	54	60	8	1	59	8	8	57	8	15	56
Jan.	30	7	26	66	7	31	65	7	36	64	7	41	63	7	46	62	7	52	61	7	59	60
Feb.	4	7	13	70	7	17	69	7	21	68	7	26	67	7	30	66	7	35	65	7	41	64
"	9	7	0	74	7	3	73	7	6	72	7	10	71	7	13	70	7	17	70	7	22	69
Feb.	14	6	46	78	6	48	77	6	50	76	6	53	76	6	56	76	6	59	75	7	1	75
"	19	6	31	82	6	32	81	6	33	81	6	35	81	6	37	81	6	39	80	6	41	80
"	24	6	15	86	6	16	86	6	16	86	6	16	86	6	17	86	6	18	86	6	19	86
Marts	1	5	57	89	5	57	89	5	57	89	5	57	89	5	57	88	5	56	88	6	56	88
"	6	5	39	85	5	38	85	5	38	84	5	36	83	5	35	82	5	33	82	6	32	82
"	11	5	21	80	5	19	80	5	18	79	5	16	78	5	13	77	5	11	77	5	9	76
Marts	16	5	3	75	5	0	75	4	58	74	4	55	73	4	51	72	4	48	71	4	44	70
"	21	4	43	70	4	40	70	4	36	69	4	32	68	4	28	66	4	23	65	4	17	64
"	26	4	23	65	4	19	65	4	14	63	4	9	62	4	3	60	3	56	58	3	48	57
Marts	31	4	2	60	3	58	59	3	51	58	3	45	56	3	36	53	3	28	52	3	18	49
Apr.	5	3	41	54	3	34	53	3	27	51	3	19	48	3	8	45	2	57	44	2	45	41
"	10	3	19	48	3	10	47	3	2	45	2	51	41	2	36	38	2	21	35	2	5	31
Apr.	15	2	56	42	2	45	41	2	34	38	2	19	35	2	0	30	1	39	25	1	8	17
"	20	2	30	37	2	16	35	2	1	30	1	41	26	1	15	19	Apr. 21	0	Apr. 18	0		
"	25	2	1	29	1	44	28	1	21	20	0	44	11	Apr. 24	0							
Apr.	30	1	28	22	1	3	16	Apr. 30	0	Apr. 27	0											
Mai	5	0	36	9	Mai 4	0																
"	10	Mai 7	0																			
Mai	15																					
"	20																					
"	25																					
Mai	30																					
Juni	4																					
"	9																					
Juni	14																					
"	19																					
Solhv.	22																					
Juni	24																					
"	29																					

Tusmørke ender Morgen
Skumring begynder —

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni 29	0	15	3																		
Juli 4	0	40	8																		
" 9	1	1	13	Juli 10	0																
Juli 14	1	20	17	0	48	12	Juli 17	0													
" 19	1	39	22	1	16	17	0	43	9	Juli 23	0										
" 24	1	57	26	1	38	23	1	15	16	0	37	7	Juli 27	0							
Juli 29	2	13	30	1	58	28	1	42	23	1	18	18	0	44	9	Aug. 1	0				
Aug. 3	2	30	34	2	17	32	2	4	28	1	48	24	1	26	19	0	54	11	Aug. 5	0	
" 8	2	45	38	2	35	36	2	24	33	2	10	30	1	55	26	1	34	22	1	6	15
Aug. 13	3	0	43	2	51	41	2	42	38	2	31	35	2	18	32	2	4	29	1	46	25
" 18	3	15	47	3	7	45	2	59	43	2	50	41	2	41	38	2	27	35	2	12	32
" 23	3	28	51	3	22	49	3	15	48	3	7	46	3	0	43	2	48	41	2	36	38
Aug. 28	3	41	55	3	36	53	3	30	52	3	23	50	3	16	48	3	8	46	2	59	44
Sept. 2	3	54	59	3	48	58	3	44	56	3	38	55	3	33	53	3	26	51	3	18	50
" 7	4	7	63	4	2	62	3	58	61	3	53	60	3	48	58	3	43	56	3	36	55
Sept. 12	4	19	67	4	16	66	4	12	65	4	8	64	4	4	63	4	0	61	3	54	60
" 17	4	31	71	4	28	70	4	26	69	4	22	68	4	18	67	4	15	66	4	11	65
" 22	4	43	75	4	40	74	4	39	73	4	35	72	4	32	72	4	29	71	4	26	70
Sept. 27	4	54	78	4	52	78	4	50	77	4	48	77	4	46	76	4	44	75	4	42	75
Okt. 2	5	5	82	5	3	82	5	2	81	5	1	81	4	59	80	4	58	79	4	57	78
" 7	5	16	86	5	15	86	5	14	85	5	14	85	5	13	84	5	12	83	5	12	83
Okt. 12	5	26	89	5	26	89	5	26	88	5	26	88	5	26	88	5	26	88	5	26	88
" 17	5	38	87	5	38	87	5	38	88	5	38	88	5	39	88	5	39	88	5	40	88
" 22	5	48	84	5	48	84	5	49	84	5	50	84	5	51	84	5	52	84	5	54	84

Tusmørke ender Morgen
Skumring begynder —

Bredde	65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni 29																					
Juli 4																					
" 9																					
Juli 14																					
" 19																					
" 24																					
Juli 29																					
Aug. 3																					
" 8	0	0	0	Aug. 11	0																
Aug. 13	1	20	18	0	45	10	Aug. 15	0					Aug. 21	0							
" 18	1	56	20	1	38	23	1	9	16	0	0	0	Aug. 21	0							
" 23	2	24	35	2	11	32	1	52	28	1	31	22	0	55	13	Aug. 24	0	Aug. 27	0		
Aug. 28	2	49	42	2	38	39	2	24	36	2	9	32	1	49	27	1	24	21	0	35	10
Sept. 2	3	11	48	3	2	46	2	50	43	2	38	40	2	24	37	2	8	31	1	47	27
" 7	3	30	54	3	23	52	3	14	50	3	4	47	2	54	45	2	41	40	2	27	37
Sept. 12	3	49	59	3	43	57	3	36	56	3	29	54	3	20	52	3	10	49	2	59	46
" 17	4	6	64	4	1	63	3	56	61	3	50	60	3	43	59	3	36	56	3	26	54
" 22	4	22	69	4	19	68	4	15	67	4	10	66	4	5	65	4	0	63	3	52	61
Sept. 27	4	39	75	4	36	74	4	33	73	4	29	71	4	25	70	4	21	69	4	16	68
Okt. 2	4	55	79	5	52	78	4	50	77	4	48	77	4	45	76	4	42	75	4	38	75
" 7	5	10	83	5	8	83	5	7	83	5	6	82	5	4	81	5	2	80	5	0	80
Okt. 12	5	25	87	5	24	87	5	24	87	5	23	87	5	23	86	5	22	86	5	21	86
" 17	5	40	88	5	40	88	5	40	88	5	40	88	5	41	88	5	41	88	5	41	88
" 22	5	54	83	5	56	83	5	56	83	5	57	83	5	59	83	6	0	83	6	2	83
Okt. 27	6	8	79	6	10	79	6	13	78	6	15	78	6	17	78	6	19	77	6	22	77
Nov. 1	6	22	75	6	26	75	6	29	74	6	32	74	6	35	73	6	38	72	6	42	72
" 6	6	37	71	6	41	71	6	44	70	6	48	70	6	52	69	6	56	68	7	2	67
Nov. 11	6	51	67	6	55	67	6	59	66	7	4	65	7	9	64	7	14	63	7	21	62
" 16	7	4	64	7	9	64	7	14	63	7	19	61	7	25	60	7	32	59	7	40	57
" 21	7	16	62	7	22	61	7	28	60	7	34	58	7	41	56	7	49	55	7	58	53
Nov. 26	7	28	59	7	35	58	7	42	56	7	49	55	7	56	53	8	5	51	8	15	49
Dec. 1	7	40	57	7	47	55	7	54	53	8	1	52	8	10	50	8	19	48	8	30	45
" 6	7	50	55	7	58	53	8	5	51	8	12	50	8	22	48	8	32	45	8	44	42
Dec. 11	7	58	53	8	7	51	8	14	50	8	22	48	8	32	45	8	43	43	8	57	40
" 16	8	4	52	8	12	50	8	20	49	8	29	47	8	40	44	8	52	42	9	6	39
" 21	8	7	52	8	15	50	8	23	48	8	33	46	8	44	44	8	56	42	9	11	38
Solhv. 23	8	8	52	8	16	50	8	24	48	8	34	46	8	45	44	8	57	41	9	12	38
Dec. 16	8	9	52	8	17	50	8	25	48	8	36	46	8	46	44	8	58	42	9	13	38
" 31	8	10	52	8	17	51	8	26	49	8	35	47	8	46	45	8	57	42	9	11	40

Skumring ender Aften.
Tusmørke begynder —

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec. 31	4	36	60	4	32	59	4	27	58	4	22	57	4	16	56	4	10	55	4	4	54
Jan. 5	4	42	61	4	38	60	4	34	59	4	28	58	4	23	57	4	18	56	4	12	55
" 10	4	48	62	4	44	61	4	40	60	4	35	60	4	31	59	4	26	58	4	20	57
Jan. 15	4	56	64	4	52	63	4	48	62	4	43	62	4	40	61	4	34	60	4	29	59
" 20	5	5	66	5	1	65	4	56	64	4	53	64	4	50	63	4	45	62	4	40	61
" 25	5	14	68	5	11	67	5	7	66	5	4	66	5	1	65	4	57	65	4	52	64
Jan. 30	5	25	70	5	22	70	5	19	69	5	16	69	5	13	68	5	10	68	5	5	67
Feb. 4	5	35	73	5	33	73	5	30	72	5	28	72	5	25	72	5	22	71	5	18	71
" 9	5	45	76	5	43	76	5	41	75	5	40	75	5	37	75	5	35	75	5	32	75
Feb. 14	5	56	79	5	54	79	5	53	79	5	52	78	5	50	78	5	48	78	5	46	78
" 19	6	7	82	6	6	82	6	5	82	6	4	82	6	3	82	6	2	82	6	0	82
" 24	6	18	86	6	18	86	6	18	86	6	17	86	6	16	86	6	16	86	6	15	86
Marts 1	6	30	89	6	30	89	6	30	90	6	30	90	6	30	90	6	30	90	6	30	89
" 6	6	41	86	6	41	86	6	42	86	6	42	86	6	43	86	6	44	85	6	44	85
" 11	6	52	83	6	53	83	6	54	82	6	55	82	6	57	82	6	58	81	6	59	80
Marts 16	7	4	79	7	5	79	7	7	78	7	8	78	7	10	77	7	12	77	7	15	76
" 21	7	15	76	7	18	75	7	20	74	7	22	73	7	25	72	7	26	72	7	30	71
" 26	7	27	72	7	30	71	7	33	70	7	36	69	7	39	68	7	42	67	7	46	66
Marts 31	7	39	68	7	43	67	7	46	66	7	50	65	7	54	64	7	58	62	8	3	61
Apr. 5	7	51	64	7	55	63	8	0	61	8	4	60	8	8	59	8	14	57	8	20	56
" 10	8	4	60	8	9	58	8	14	57	8	19	56	8	24	54	8	32	52	8	39	51
Apr. 15	8	17	55	8	23	54	8	29	53	8	35	51	8	42	49	8	50	47	8	59	45
" 20	8	31	51	8	37	49	8	44	48	8	52	46	9	0	44	9	9	42	9	20	39
" 25	8	45	47	8	52	45	9	0	44	9	10	41	9	20	39	9	30	36	9	44	33

Skumring ender Aften.
Tusmørke begynder —

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A
Juni 29	11 42 5						
Juli 4	11 22 10						
" 9	11 4 14	Juli 9 0					
Juli 14	10 48 18	11 18 11	Juli 16 0				
" 19	10 31 22	10 52 17	11 23 10	Juli 22 0			
" 24	10 14 27	10 31 23	10 53 18	11 25 10	Juli 26 0		
Juli 29	9 57 31	10 10 28	10 27 24	10 48 19	11 18 11	Juli 31 0	
Aug. 3	9 40 35	9 50 32	10 4 28	10 21 25	10 40 21	11 8 14	Aug. 4 0
" 8	9 23 39	9 33 36	9 44 34	9 57 31	10 12 27	10 29 23	10 56 17
Aug. 13	9 7 43	9 16 41	9 25 39	9 36 36	9 48 34	10 2 30	10 18 26
" 18	8 51 47	8 59 45	9 6 43	9 16 41	9 25 38	9 37 36	9 49 33
" 23	8 35 51	8 41 50	8 48 48	8 56 46	9 3 44	9 13 42	9 23 39
Aug. 28	8 19 56	8 24 54	8 30 51	8 37 51	8 44 49	8 51 47	9 0 45
Sept. 2	8 4 59	8 8 58	8 13 57	8 19 55	8 25 54	8 31 52	8 38 50
" 7	7 48 63	7 52 62	7 56 61	8 1 60	8 6 59	8 11 57	8 16 56
Sept. 12	7 32 67	7 36 66	7 39 65	7 43 65	7 47 63	7 51 62	7 56 61
" 17	7 17 71	7 20 70	7 23 69	7 26 69	7 30 68	7 33 67	7 37 66
" 22	7 2 75	7 4 74	7 7 74	7 9 73	7 12 72	7 15 71	7 18 70
Sept. 27	6 47 79	6 49 78	6 51 78	6 52 77	6 54 77	6 57 76	6 59 76
Okt. 2	6 33 83	6 34 83	6 36 82	6 36 81	6 38 81	6 40 80	6 41 80
" 7	6 19 86	6 20 86	6 21 85	6 21 85	6 22 85	6 23 84	6 23 84
Okt. 12	6 6 89	6 6 89	6 6 89	6 6 89	6 6 88	6 7 88	6 6 88
" 17	5 53 87	5 53 87	5 53 87	5 52 87	5 51 87	5 51 88	5 49 88
" 22	5 40 83	5 39 83	5 39 83	5 38 83	5 37 83	5 36 83	5 34 83
Okt. 27	5 29 80	5 27 80	5 26 79	5 25 79	5 23 79	5 22 79	5 20 79

Skumring ender Aften.
Tusmørke begynder —

Bredde		65°		66°		67°		68°		69°		70°		71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29															
Juli	4															
"	9															
Juli	14															
"	19															
"	24															
Juli	29															
Aug.	3	Aug. 7	0													
"	8	11 40	5	Aug. 10	0											
Aug.	13	10 40	20	11 11	13	Aug. 14	0	Aug. 17	0							
"	18	10 4	29	10 23	24	10 49	18	11 34	7	Aug. 20	0					
"	23	9 35	36	9 48	33	10 6	29	10 27	24	10 55	16	Aug. 23	0	Aug. 26	0	
Aug.	28	9 10	42	9 20	40	9 34	37	9 48	33	10 6	28	10 29	23	11 7	14	
Sept.	2	8 46	48	8 54	46	9 4	44	9 16	41	9 27	38	9 42	35	10 6	29	
"	7	8 23	54	8 30	52	8 38	50	8 47	48	8 56	46	9 6	43	9 24	39	
Sept.	12	8 1	60	8 7	58	8 13	56	8 21	55	8 29	53	8 38	50	8 49	47	
"	17	7 41	65	7 45	64	7 50	62	7 57	60	8 3	59	8 11	57	8 19	55	
"	22	7 21	70	7 24	69	7 28	68	7 33	66	7 38	65	7 44	64	7 50	62	
Sept.	27	7 2	75	7 4	74	7 7	73	7 10	73	7 15	71	7 18	70	7 23	69	
Okt.	2	6 43	79	6 45	79	6 47	78	6 49	78	6 52	77	6 55	75	6 58	75	
"	7	6 24	84	6 26	83	6 27	83	6 28	82	6 30	82	6 32	81	6 34	81	
Okt.	12	6 7	88	6 7	88	6 8	87	6 8	87	6 9	87	6 9	86	6 10	86	
"	17	5 50	88	5 50	88	5 50	88	5 49	88	5 49	88	5 48	88	5 48	88	
"	22	5 34	83	5 33	84	5 32	83	5 30	83	5 29	83	5 27	82	5 26	82	
Okt.	27	5 18	79	5 16	79	5 14	78	5 12	78	5 10	78	5 7	77	5 4	77	
Nov.	1	5 3	75	5 0	75	4 57	74	4 55	74	4 51	73	4 48	72	4 44	72	
"	6	4 49	71	4 46	71	4 42	70	4 38	69	4 34	69	4 30	68	4 25	67	
Nov.	11	4 36	67	4 32	67	4 28	66	4 23	65	4 18	64	4 13	63	4 6	62	
"	16	4 24	64	4 20	63	4 15	62	4 10	61	4 3	60	3 57	59	3 49	57	
"	21	4 13	61	4 9	60	4 3	59	3 58	58	3 50	56	3 42	55	3 32	53	
Nov.	26	4 4	59	3 59	57	3 52	56	3 45	55	3 38	53	3 29	51	3 18	49	
Dec.	1	3 56	57	3 51	55	3 43	53	3 36	52	3 28	50	3 19	48	3 5	45	
"	6	3 51	54	3 44	52	3 36	51	3 29	50	3 20	48	3 10	46	2 55	42	
Dec.	11	3 48	53	3 39	51	3 32	50	3 24	48	3 14	45	3 2	43	2 49	40	
"	16	3 47	52	3 39	50	3 31	49	3 22	47	3 13	44	2 59	42	2 45	39	
"	21	3 48	51	3 40	50	3 31	48	3 22	46	3 12	44	2 59	42	2 44	38	
Solhv.	23	3 49	51	3 41	50	3 32	48	3 22	46	3 12	44	3 0	41	2 45	38	
Dec.	26	3 51	51	3 44	50	3 34	48	3 25	46	3 15	44	3 3	41	2 48	38	
"	31	3 57	52	3 49	51	3 40	49	3 31	47	3 20	45	3 9	42	2 55	40	

Dag med Skumring varer

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	9 5	8 57	8 48	8 38	8 26	8 14	8 2
Jan. 5	9 13	9 5	8 55	8 46	8 35	8 24	8 12
" 10	9 21	9 14	9 4	8 56	8 47	8 36	8 24
Jan. 15	9 33	9 26	9 14	9 9	9 0	8 50	8 39
" 20	9 47	9 40	9 30	9 25	9 18	9 9	8 58
" 25	10 3	9 57	9 50	9 44	9 37	9 29	9 19
Jan. 30	10 21	10 16	10 11	10 5	9 58	9 52	9 43
Feb. 4	10 41	10 37	10 31	10 27	10 21	10 15	10 8
" 9	11 1	10 57	10 53	10 50	10 45	10 40	10 34
Feb. 14	11 22	11 19	11 16	11 14	11 10	11 6	11 1
" 19	11 45	11 43	11 41	11 38	11 36	11 34	11 31
" 24	12 8	12 7	12 6	12 5	12 3	12 3	12 1
Marts 1	12 33	12 33	12 33	12 33	12 33	12 33	12 33
" 6	12 58	12 59	13 0	13 0	13 2	13 3	13 4
" 11	13 22	13 25	13 27	13 28	13 32	13 34	13 36
Marts 16	13 48	13 52	13 54	13 57	14 1	14 5	14 9
" 21	14 14	14 19	14 23	14 27	14 33	14 37	14 44
" 26	14 41	14 47	14 51	14 58	15 4	15 11	15 19
Marts 31	15 7	15 15	15 21	15 29	15 37	15 46	15 55
Apr. 5	15 35	15 43	15 52	16 1	16 9	16 22	16 33
" 10	16 4	16 13	16 23	16 34	16 44	16 59	17 13
Apr. 15	16 33	16 44	16 55	17 8	17 21	17 38	17 54
" 20	17 2	17 15	17 28	17 44	18 0	18 19	18 39
" 25	17 32	17 47	18 2	18 22	18 41	19 3	19 29
Apr. 30	18 3	18 20	18 30	19 1	19 24	19 51	20 25

Dag med Skumring varer

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	7 47	7 33	7 15	6 57	6 34	6 12	5 45
Jan. 5	7 57	7 43	7 26	7 7	6 48	6 28	6 3
" 10	8 11	7 57	7 42	7 24	7 7	6 48	6 30
Jan. 15	8 28	8 15	8 1	7 46	7 29	7 11	6 50
" 20	8 48	8 35	8 23	8 10	7 54	7 38	7 22
" 25	9 10	8 58	8 49	8 37	8 23	8 9	7 55
Jan. 30	9 36	9 27	9 16	9 7	8 55	8 44	8 30
Feb. 4	10 3	9 55	9 47	9 37	9 28	9 20	9 7
" 9	10 30	10 24	10 18	10 10	10 3	9 57	9 46
Feb. 14	10 58	10 54	10 50	10 44	10 38	10 33	10 27
" 19	11 28	11 25	11 23	11 19	11 16	11 12	11 11
" 24	12 0	11 58	11 57	11 56	11 55	11 53	11 51
Marts 1	12 33	12 33	12 33	12 34	12 34	12 35	12 35
" 6	13 6	13 8	13 10	13 12	13 15	13 18	13 20
" 11	13 39	13 42	13 46	13 50	13 56	14 2	14 6
Marts 16	14 13	14 19	14 24	14 31	14 38	14 46	14 54
" 21	14 50	14 59	15 5	15 11	15 22	15 33	15 44
" 26	15 27	15 38	15 46	15 55	16 9	16 24	16 39
Marts 31	16 6	16 16	16 29	16 43	16 59	17 17	17 36
Apr. 5	16 46	16 58	17 15	17 32	17 52	18 17	18 42
" 10	17 28	17 44	18 4	18 26	18 54	19 28	20 0
Apr. 15	18 13	18 34	18 58	19 28	20 6	20 51	22 0
" 20	19 2	19 31	20 3	20 44	21 47	Apr. 21	Apr. 18
" 25	19 58	20 36	21 4	22 54	Apr. 24	24 0	24 0
Apr. 30	21 4	21 58	24 0	Apr. 27	24 0	24 0	24 0
Mai 5	23 4	Mai 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 10	Mai 7	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Mai 15	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 20	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 25	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Mai 30	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 14	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Solhv. 22	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juni 24	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 29	24 0	24 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0

Dag med Skumring varer

Bredde		58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
		t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni	29	23 27	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli	4	22 42	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
"	9	22 3	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli	14	21 27	22 30	Juli 16	24 0	24 0	24 0	24 0
"	19	20 52	21 36	22 54	Juli 22	24 0	24 0	24 0
"	24	20 17	20 53	21 35	22 48	Juli 26	24 0	24 0
Juli	29	19 44	20 12	20 45	21 30	22 34	Juli 31	24 0
Aug.	3	19 10	19 33	20 0	20 33	21 14	22 14	Aug. 4
"	8	18 38	18 58	19 20	19 47	20 17	20 55	21 50
Aug.	13	18 7	18 25	18 43	19 5	19 29	19 58	20 33
"	18	17 36	17 52	18 7	18 26	18 44	19 10	19 37
"	23	17 7	17 20	17 33	17 49	18 3	18 25	18 47
Aug.	28	16 38	16 49	17 0	17 14	17 27	17 43	18 1
Sept.	2	16 10	16 19	16 29	16 41	16 52	17 5	17 19
"	7	15 41	15 50	15 58	16 8	16 18	16 28	16 40
Sept.	12	15 13	15 20	15 27	15 35	15 43	15 52	16 2
"	17	14 46	14 52	14 57	15 4	15 12	15 18	15 27
"	22	14 19	14 25	14 28	14 34	14 40	14 45	14 52
Sept.	27	13 54	13 57	14 0	14 4	14 8	14 13	14 17
Okt.	2	13 28	13 31	13 34	13 36	13 39	13 42	13 44
"	7	13 3	13 5	13 7	13 7	13 9	13 11	13 12
Okt.	12	12 39	12 40	12 40	12 40	12 41	12 41	12 41
"	17	12 15	12 15	12 15	12 14	12 13	12 12	12 10
"	22	11 52	11 51	11 50	11 48	11 46	11 44	11 41
Okt.	27	11 30	11 28	11 25	11 22	11 19	11 17	11 13
Nov.	1	11 8	11 6	11 2	10 58	10 54	10 50	10 45

Dag med Skumring varer

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 14	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 24	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 3	Aug. 7	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 8	23 40	Aug. 10	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 13	21 20	22 26	Aug. 14	24 0	24 0	24 0	24 9
" 18	20 8	20 46	21 40	24 0	Aug. 20	24 0	24 0
" 23	19 11	19 37	20 14	20 56	22 0	Aug. 23	Aug. 26
Aug. 28	18 21	18 42	19 10	19 39	20 17	21 5	22 30
Sept. 2	17 35	17 52	18 14	18 38	19 3	19 30	20 19
" 7	16 52	17 6	17 24	17 43	18 1	18 25	18 56
Sept. 12	16 12	16 24	16 37	16 52	17 9	17 28	17 50
" 17	15 35	15 44	15 54	16 7	16 20	16 35	16 51
" 22	14 59	15 5	15 14	15 23	15 33	15 44	15 57
Sept. 27	14 23	14 28	14 34	14 41	14 49	14 57	15 7
Okt. 2	13 48	13 53	13 57	14 1	14 7	14 13	14 20
" 7	13 14	13 17	13 20	13 22	13 26	13 30	13 34
Okt. 12	12 42	12 43	12 44	12 45	12 46	12 47	12 48
" 17	12 10	12 10	12 9	12 9	12 8	12 7	12 6
" 22	11 39	11 37	11 35	11 33	11 30	11 27	11 24
Okt. 27	11 10	11 6	11 1	10 57	10 53	10 48	10 42
Nov. 1	10 41	10 34	10 28	10 23	10 16	10 10	10 2
" 6	10 12	10 5	9 58	9 50	9 42	9 34	9 23
Nov. 11	9 45	9 38	9 29	9 19	9 9	8 58	8 45
" 16	9 20	9 11	9 1	8 51	8 38	8 25	8 9
" 21	8 57	8 47	8 35	8 24	8 9	7 53	7 35
Nov. 26	8 36	8 24	8 10	7 57	7 42	7 24	7 3
Dec. 1	8 16	8 4	7 49	7 35	7 18	7 0	6 35
" 6	8 1	7 46	7 32	7 17	6 58	6 38	6 10
Dec. 11	7 50	7 31	7 19	7 2	6 42	6 19	5 51
" 16	7 43	7 26	7 10	6 53	6 33	6 7	5 39
" 21	7 41	7 25	7 8	6 49	6 28	6 3	5 33
Solhv. 23	7 41	7 25	7 8	6 48	6 27	6 2	5 33
Dec. 26	7 42	7 26	7 9	6 50	6 29	6 4	5 35
" 31	7 47	7 33	7 14	6 57	6 34	6 12	5 45

Nat ender Morgen
Tusmørke begynder —

Bredde		58°		59°		60°		61°		62°		63°		64°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec.	31	6	25	73	6	28	73	6	30	72	6	33	72	6	38	71
Jan.	5	6	24	73	6	27	73	6	29	73	6	33	72	6	36	72
"	10	6	22	74	6	24	74	6	26	74	6	30	74	6	33	74
Jan.	15	6	18	76	6	20	76	6	23	76	6	27	76	6	29	76
"	20	6	13	78	6	15	78	6	18	78	6	22	78	6	23	78
"	25	6	8	80	6	9	80	6	11	80	6	14	80	6	15	80
Jan.	30	6	2	83	6	2	83	6	3	83	6	5	83	6	6	83
Feb.	4	5	54	86	5	54	86	5	55	86	5	55	86	5	56	86
"	9	5	45	89	5	45	89	5	44	89	5	44	89	5	44	89
Feb.	14	5	34	88	5	34	88	5	33	88	5	33	88	5	32	87
"	19	5	22	85	5	21	84	5	21	84	5	20	84	5	18	83
"	24	5	10	82	5	8	81	5	7	80	5	5	79	5	3	78
Marts	1	4	57	78	4	55	78	4	53	77	4	49	75	4	46	74
"	6	4	43	74	4	40	74	4	38	73	4	32	71	4	29	70
"	11	4	29	70	4	25	70	4	22	69	4	15	66	4	11	65
Marts	16	4	14	66	4	10	65	4	6	64	4	2	63	3	52	60
"	21	3	58	62	3	53	61	3	48	59	3	44	58	3	32	54
"	26	3	41	57	3	36	56	3	30	54	3	25	53	3	10	48
Marts	31	3	23	52	3	17	51	3	11	49	3	4	48	2	46	42
Apr.	5	3	4	47	2	57	46	2	49	44	2	40	42	2	30	39
"	10	2	44	42	2	35	40	2	25	38	2	15	35	2	4	32
Apr.	15	2	23	37	2	12	34	2	0	31	1	44	27	1	28	23
"	20	1	59	31	1	46	27	1	29	23	1	5	17	0	30	8
"	25	1	32	24	1	13	19	0	44	12	Apr. 24	0	Apr. 21	0	Apr. 18	0
Apr.	30	0	55	14	0	0	0	Apr. 27	0							

Nat ender Morgen
Tusmørke begynder —

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Dec.	31	6	45	70	6	48	70	6	51	69	6	55	69	7	0	68	7	4	68	7	9	67
Jan.	5	6	43	71	6	46	71	6	49	70	6	52	70	6	57	69	7	1	69	7	5	69
"	10	6	39	73	6	42	73	6	45	72	6	48	72	6	52	71	6	56	71	6	59	71
Jan.	15	6	34	75	6	37	75	6	40	74	6	43	74	6	46	73	6	49	73	6	51	73
"	20	6	27	77	6	29	77	6	32	77	6	35	77	6	37	76	6	39	76	6	41	76
"	25	6	18	80	6	20	80	6	22	80	6	24	80	6	26	80	6	27	80	6	29	79
Jan.	30	6	8	83	6	10	83	6	11	83	6	12	83	6	14	83	6	15	83	6	15	83
Feb.	4	5	57	86	5	58	86	5	58	86	5	59	86	6	0	87	6	0	88	6	0	88
"	9	5	44	90	5	44	90	5	44	90	5	44	89	5	44	89	5	44	88	5	43	88
Feb.	14	5	30	86	5	29	86	5	28	85	5	28	84	5	27	84	5	26	83	5	25	83
"	19	5	15	81	5	13	81	5	12	80	5	10	79	5	8	79	5	6	78	5	4	78
"	24	4	58	77	4	56	76	4	54	75	4	51	74	4	48	74	4	44	72	4	41	72
Marts	1	4	41	73	4	38	71	4	35	70	4	31	69	4	26	68	4	21	66	4	16	65
"	6	4	21	68	4	17	66	4	13	65	4	8	63	4	3	61	3	57	59	3	48	58
"	11	4	1	63	3	56	61	3	50	59	3	44	57	3	37	54	3	29	52	3	18	50
Marts	16	3	40	57	3	35	55	3	26	52	3	19	50	3	9	47	2	59	44	2	46	41
"	21	3	17	50	3	10	48	3	0	45	2	50	42	2	36	38	2	22	35	2	4	31
"	26	2	52	43	2	41	41	2	29	37	2	14	33	1	56	28	1	34	23	1	1	14
Marts	31	2	24	36	2	10	33	1	52	28	1	31	22	0	58	14	Marts.30 0			Marts.28 0		
Apr.	5	1	50	27	1	30	22	1	0	15	Apr. 4 0			Apr. 2 0								
"	10	1	1	15	0	0	0	Apr. 7 0														
Apr.	15	Apr.12 0																				
"	20																					
"	25																					
Apr.	30																					
Mai	5																					
"	10																					
Mai	15																					
"	20																					
"	25																					
Mai	30																					
Juni	4																					
"	9																					
Juni	14																					
"	19																					
Solhv.	22																					
Juni	24																					
"	29																					

Nat ender Morgen
Tusmørke begynder —

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni 29																					
Juli 4																					
" 9																					
Juli 14																					
" 19																					
" 24																					
Juli 29																					
Aug. 3																					
" 8	Aug. 11	0																			
Aug. 13	0 48	11		Aug. 14	0		Aug. 17	0													
" 18	1 28	21		1 6	16		0 17	3		Aug. 21	0										
" 23	1 55	29		1 41	25		1 21	20		0 53	13		Aug. 24	0		Aug. 27	0				
Aug. 28	2 18	35		2 6	33		1 53	29		1 35	25		1 15	19		0 46	11		Aug. 30	0	
Sept. 2	2 38	41		2 28	39		2 17	36		2 6	33		1 52	29		1 36	24		1 10	18	
" 7	2 55	46		2 47	44		2 38	42		2 28	40		2 19	37		2 5	33		1 49	29	
Sept. 12	3 10	51		3 3	49		2 56	47		2 48	45		2 40	43		2 29	40		2 18	37	
" 17	3 24	56		3 18	54		3 12	52		3 6	50		3 0	48		2 51	46		2 42	44	
" 22	3 38	60		3 33	59		3 28	57		3 23	55		3 18	54		3 10	52		3 3	50	
Sept. 27	3 51	64		3 47	63		3 43	62		3 38	60		3 34	59		3 28	57		3 22	56	
Okt. 2	4 3	68		4 0	67		3 57	66		3 53	65		3 49	64		3 45	62		3 41	62	
" 7	4 15	72		4 13	71		4 10	70		4 7	70		4 4	69		4 1	67		3 58	66	
Okt. 12	4 27	76		4 25	75		4 23	75		4 20	74		4 18	73		4 15	72		4 12	71	
" 17	4 38	80		4 37	80		4 35	79		4 33	78		4 31	77		4 29	77		4 26	76	
" 22	4 49	84		4 48	84		4 47	83		4 45	82		4 44	81		4 42	81		4 41	80	
Okt. 27	4 59	87		4 59	87		4 58	86		4 57	86		4 56	85		4 56	85		4 55	84	

Nat ender Morgen
Tusmørke begynder —

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29																					
Juli	4																					
"	9																					
Juli	14																					
"	19																					
"	24																					
Juli	29																					
Aug.	3																					
"	8																					
Aug.	13																					
"	18																					
"	23																					
Aug.	28	Sept. 1	0																			
Sept.	2	0 25	6		Sept. 4	0																
"	7	1 33	24		1 6	18		0 0	0		Sept. 9	0										
Sept.	12	2 7	33		1 50	29		1 28	24		1 2	17		0 0	0		Sept. 15	0				
"	17	2 32	41		2 22	38		2 6	34		1 49	30		1 28	24		0 56	16		0 0	0	
"	22	2 54	48		2 46	46		2 35	43		2 23	40		2 8	36		1 52	31		1 29	25	
Sept.	27	3 15	54		3 9	52		3 1	50		2 51	48		2 39	45		2 28	41		2 13	37	
Okt.	2	3 35	60		3 30	58		3 23	56		3 15	55		3 6	52		2 58	50		2 46	47	
"	7	3 53	65		3 48	64		4 13	62		3 37	61		3 31	59		3 24	57		3 15	55	
Okt.	12	4 9	70		4 5	69		4 1	68		3 57	67		3 52	65		3 46	64		3 40	62	
"	17	4 24	75		4 22	74		4 19	73		4 15	72		4 12	71		4 7	69		4 3	68	
"	22	4 39	80		4 38	79		4 36	78		4 33	77		4 30	76		4 27	75		4 24	74	
Okt.	27	4 54	84		4 53	83		4 52	83		4 50	82		4 48	81		4 46	81		4 44	80	
Nov.	1	5 8	88		5 8	87		5 7	87		5 6	87		5 5	86		5 4	85		5 3	85	
"	6	5 22	88		5 22	89		5 21	89		5 21	89		5 21	89		5 21	90		5 21	80	
Nov.	11	5 34	85		5 35	85		5 35	85		5 36	85		5 37	85		5 38	85		5 39	85	
"	16	5 46	81		5 47	81		5 48	81		5 50	81		5 52	80		5 54	80		5 55	81	
"	21	5 57	78		5 59	78		6 1	78		6 3	78		6 6	77		6 8	77		6 10	77	
Nov.	26	6 8	76		6 10	76		6 13	76		6 15	75		6 18	75		6 21	75		6 24	74	
Dec.	1	6 18	74		6 20	74		6 23	74		6 26	73		6 30	73		6 35	72		6 38	72	
"	6	6 26	72		6 29	72		6 32	72		6 35	71		6 39	71		6 44	70		6 49	70	
Dec.	11	6 33	71		6 36	71		6 40	70		6 43	70		6 47	69		6 51	68		6 57	68	
"	16	6 38	71		6 41	70		6 45	69		6 48	69		6 54	68		6 57	67		7 2	67	
"	21	6 41	70		6 44	70		6 48	69		6 52	68		6 57	68		7 2	67		7 7	66	
Solhv.	23	6 42	70		6 45	70		6 50	69		6 54	68		6 58	68		7 3	67		7 8	66	
Dec.	26	6 43	70		6 47	70		6 51	69		6 55	69		6 59	68		7 4	67		7 9	66	
"	31	6 45	70		6 48	70		6 51	69		6 55	69		7 0	68		7 4	68		7 9	67	

Tusmørke ender Nat begynder

Aften.

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A
Dec. 31	5 22 70	5 18 70	5 15 69	5 11 69	5 7 69	5 2 68	4 58 67
Jan. 5	5 28 71	5 24 71	5 22 71	5 18 70	5 14 70	5 10 69	5 6 69
" 10	5 36 73	5 32 73	5 30 72	5 27 72	5 23 72	5 20 71	5 16 71
Jan. 15	5 46 75	5 43 75	5 40 74	5 37 74	5 34 74	5 31 73	5 27 73
" 20	5 56 77	5 54 77	5 51 77	5 48 77	5 46 77	5 44 76	5 40 76
" 25	6 7 80	6 6 80	6 3 80	6 1 80	5 59 80	5 58 80	5 55 79
Jan. 30	6 19 83	6 18 83	6 17 84	6 16 84	6 14 84	6 13 84	6 12 83
Feb. 4	6 32 86	6 31 87	6 31 88	6 30 88	6 30 88	6 30 88	6 29 88
" 9	6 45 90	6 45 89	6 46 88	6 46 88	6 47 88	6 47 87	6 47 87
Feb. 14	6 59 85	7 0 85	7 1 84	7 2 84	7 4 83	7 5 82	7 6 82
" 19	7 14 81	7 16 80	7 18 80	7 19 79	7 22 78	7 24 77	7 27 76
" 24	7 30 77	7 32 75	7 35 75	7 37 74	7 41 73	7 45 71	7 49 70
Marts 1	7 46 72	7 49 71	7 53 70	7 57 68	8 2 67	8 7 65	8 12 64
" 6	8 2 67	8 6 66	8 12 64	8 18 62	8 24 61	8 30 59	8 37 57
" 11	8 20 62	8 25 60	8 33 58	8 40 56	8 48 54	8 56 51	9 5 48
Marts 16	8 39 56	8 46 54	8 55 52	9 3 49	9 13 46	9 24 43	9 38 39
" 21	9 0 49	9 9 47	9 20 44	9 31 41	9 44 37	9 59 34	10 19 28
" 26	9 23 42	9 35 40	9 49 35	10 5 30	10 24 25	10 48 20	11 34 8
Marts 31	9 49 35	10 5 31	10 23 24	10 48 20	11 31 9	Marts 29 0	Marts 27 0
Apr. 5	10 23 24	10 46 20	11 25 10	Apr. 3 0	Apr. 1 0		
" 10	11 16 9	Apr. 9 0	Apr. 6 0				
Apr. 15	Apr. 11 0						
" 20							
" 25							
Apr. 30							
Mai 5							
" 10							
Mai 15							
" 20							
" 25							
Mai 30							
Juni 4							
" 9							
Juni 14							
" 19							
Solhv. 22							
Juni 24							
" 29							

**Tusmørke ender
Nat begynder**

Aften

—

Bredde		58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
		t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A	t m A
Dec.	31	5 41 73	5 39 73	5 36 73	5 33 72	5 31 72	5 28 71	5 25 71
Jan.	5	5 47 74	5 44 74	5 41 74	5 39 73	5 37 73	5 35 72	5 32 72
"	10	5 54 75	5 51 75	5 48 75	5 46 74	5 44 74	5 42 74	5 40 74
Jan.	15	6 2 76	5 59 76	5 56 76	5 54 76	5 52 76	5 50 76	5 48 76
"	20	6 10 78	6 7 78	6 5 78	6 3 78	6 1 78	6 0 78	5 57 78
"	25	6 18 80	6 16 80	6 14 80	6 13 80	6 11 80	6 10 80	6 8 80
Jan.	30	6 26 83	6 25 83	6 23 83	6 23 83	6 22 83	6 21 83	6 20 83
Feb.	4	6 35 86	6 35 86	6 35 86	6 34 86	6 34 86	6 33 86	6 32 86
"	9	6 45 89	6 46 89	6 46 89	6 46 90	6 46 90	6 46 90	6 45 90
Feb.	14	6 56 88	6 57 88	6 57 87	6 58 86	6 58 86	6 59 86	6 59 86
"	19	7 7 85	7 8 85	7 8 84	7 10 83	7 11 82	7 12 82	7 14 82
"	24	7 18 82	7 19 81	7 20 80	7 22 79	7 24 78	7 26 78	7 28 78
Marts	1	7 30 78	7 32 77	7 33 76	7 36 75	7 38 74	7 40 73	7 43 73
"	6	7 42 74	7 44 73	7 47 72	7 50 71	7 52 69	7 55 68	7 58 68
"	11	7 54 70	7 57 69	8 0 68	8 4 66	8 7 64	8 11 63	8 15 63
Marts	16	8 6 65	8 10 64	8 14 63	8 19 61	8 23 59	8 28 58	8 33 57
"	21	8 19 60	8 24 59	8 29 58	8 35 56	8 40 54	8 46 53	8 52 51
"	26	8 33 56	8 38 55	8 44 53	8 51 51	8 58 49	9 5 47	9 13 45
Marts	31	8 48 52	8 54 50	9 1 48	9 9 46	9 17 43	9 26 41	9 37 39
Apr.	5	9 4 47	9 12 45	9 20 43	9 29 40	9 40 37	9 52 34	10 5 31
"	10	9 20 41	9 31 39	9 41 37	9 53 34	10 7 30	10 23 25	10 43 20
Apr.	15	9 41 36	9 53 33	10 5 30	10 21 26	10 40 21	11 10 13	Apr. 14 0
"	20	10 3 30	10 18 26	10 35 21	11 0 15	12 0 0	Apr. 17 0	
"	25	10 29 23	10 52 17	11 27 8	Apr. 23 0			

**Tusmørke ender
Nat begynder**

Aften
—

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni 29																					
Juli 4																					
" 9																					
Juli 14																					
" 19																					
" 24																					
Juli 29																					
Aug. 3																					
" 8	Aug. 10	0																			
Aug. 13	11 11	13		12 0	0		Aug. 16	0													
" 18	10 37	23		10 54	18		11 28	9		Aug. 20	0										
" 23	10 10	30		10 22	27		10 38	22		11 1	16		12 0	0		Aug. 26	0				
Aug. 28	9 41	36		9 53	34		10 5	31		10 20	27		10 40	21		11 7	14		Aug. 29	0	
Sept. 2	9 19	42		9 28	40		9 39	37		9 50	34		10 5	30		10 20	25		10 42	20	
" 7	8 59	47		9 8	45		9 16	43		9 26	40		9 36	37		9 48	34		10 1	30	
Sept. 12	8 41	52		8 48	50		8 54	48		9 2	46		9 10	44		9 20	41		9 30	38	
" 17	8 23	57		8 28	55		8 34	53		8 40	52		8 46	50		8 55	48		9 4	45	
" 22	8 6	61		8 10	60		8 15	58		8 20	57		8 25	55		8 33	53		8 40	51	
Sept. 27	7 50	65		7 53	64		7 57	62		8 1	62		8 6	60		8 12	58		8 17	57	
Okt. 2	7 35	69		7 38	68		7 41	67		7 44	67		7 48	65		7 52	64		7 56	62	
" 7	7 20	73		7 22	72		7 25	71		7 28	71		7 30	70		7 33	69		7 37	67	
Okt. 12	7 5	77		7 7	76		7 9	76		7 12	76		7 14	75		7 16	74		7 19	72	
" 17	6 52	81		6 53	81		6 55	80		6 56	80		6 58	79		7 0	78		7 2	77	
" 22	6 40	84		6 40	84		6 41	84		6 42	84		6 43	83		6 45	82		6 47	81	
Okt. 27	6 28	87		6 28	87		6 29	87		6 30	87		6 30	87		6 31	86		6 32	85	

Tusmørke ender
Nat begynderAften
—

Bredde		65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
		t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Juni	29																					
Juli	4																					
"	9																					
Juli	14																					
"	19																					
"	24																					
Juli	29																					
Aug.	3																					
"	8																					
Aug.	13																					
"	18																					
"	23																					
Aug.	28	Aug. 31	0																			
Sept.	2	11	13	12	Sept. 3	0		Sept. 6	0													
"	7	10	19	26	10	41	20	11	19	10	Sept. 8	0		Sept. 11	0							
Sept.	12	9	43	34	9	57	31	10	17	26	10	40	20	11	20	9	Sept. 14	0		Sept. 16	0	
"	17	9	13	42	9	24	39	9	37	36	9	51	32	10	13	27	10	40	19	11	16	10
"	22	8	47	49	8	55	46	9	6	44	9	16	41	9	31	37	9	48	33	10	8	28
Sept.	27	8	23	55	8	30	53	8	39	51	8	47	49	8	57	46	9	9	43	9	23	39
Okt.	2	8	1	61	8	7	59	8	15	58	8	22	56	8	30	54	8	38	51	8	48	48
"	7	7	41	66	7	46	65	7	52	63	7	57	62	8	4	60	8	10	58	8	18	56
Okt.	12	7	22	71	7	26	70	7	30	69	7	34	68	7	39	66	7	44	64	7	50	63
"	17	7	5	76	7	7	75	7	10	74	7	14	73	7	17	72	7	21	70	7	25	69
"	22	6	49	80	6	50	80	6	52	79	6	54	78	6	57	77	7	0	76	7	2	75
Okt.	27	6	33	85	6	33	84	6	35	84	6	36	83	6	38	82	6	40	81	6	41	81
Nov.	1	6	19	89	6	19	88	6	19	88	6	20	87	6	20	87	6	21	86	6	22	86
"	6	6	6	87	6	5	88	6	4	89	6	4	89	6	4	90	6	4	90	6	4	90
Nov.	11	5	53	84	5	52	85	5	51	85	5	50	85	5	50	85	5	49	85	5	48	85
"	16	5	42	81	5	41	81	5	39	81	5	37	81	5	36	81	5	34	81	5	33	81
"	21	5	33	78	5	32	78	5	29	78	5	26	78	5	24	78	5	22	78	5	20	77
Nov.	26	5	26	76	5	24	76	5	21	75	5	18	75	5	15	75	5	13	75	5	9	74
Dec.	1	5	20	74	5	17	74	5	14	73	5	11	73	5	7	73	5	4	73	5	0	72
"	6	5	16	72	5	13	72	5	9	71	5	6	71	5	2	71	4	58	71	4	53	70
Dec.	11	5	13	71	5	10	71	5	7	70	5	3	70	4	59	69	4	55	69	4	49	68
"	16	5	13	70	5	10	70	5	6	69	5	2	69	4	58	68	4	53	68	4	48	67
"	21	5	14	70	5	11	70	5	7	69	5	2	68	4	58	67	4	54	67	4	49	66
Solhv.	23	5	15	70	5	12	70	5	8	69	5	3	68	4	59	67	4	54	67	4	49	66
Dec.	26	5	17	70	5	14	70	5	10	69	5	6	69	5	2	68	4	57	67	4	52	66
"	31	5	22	70	5	18	70	5	15	69	5	11	69	5	7	68	5	2	68	4	58	67

Dag med Tusmørke varer

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Dec. 31	11 15	11 11	11 6	11 2	10 56	10 50	10 44
Jan. 5	11 23	11 18	11 13	11 9	11 4	10 59	10 53
" 10	11 32	11 27	11 22	11 18	11 14	11 9	11 4
Jan. 15	11 44	11 39	11 33	11 29	11 25	11 21	11 17
" 20	11 57	11 52	11 48	11 44	11 40	11 36	11 32
" 25	12 10	12 7	12 4	12 1	11 58	11 55	11 51
Jan. 30	12 24	12 23	12 22	12 19	12 17	12 15	12 13
Feb. 4	12 41	12 41	12 40	12 39	12 39	12 37	12 35
" 9	13 0	13 0	13 1	13 1	13 1	13 1	13 1
Feb. 14	13 22	13 23	13 23	13 24	13 25	13 26	13 27
" 19	13 45	13 47	13 48	13 50	13 51	13 54	13 57
" 24	14 9	14 11	14 13	14 16	14 19	14 23	14 28
Marts 1	14 32	14 36	14 40	14 44	14 49	14 54	14 59
" 6	14 58	15 4	15 9	15 15	15 20	15 26	15 32
" 11	15 25	15 32	15 38	15 45	15 52	16 0	16 8
Marts 16	15 52	16 0	16 8	16 17	16 26	16 36	16 46
" 21	16 21	16 31	16 41	16 51	17 2	17 14	17 27
" 26	16 52	17 2	17 14	17 26	17 39	17 55	18 12
Marts 31	17 24	17 37	17 50	18 6	18 22	18 40	19 2
Apr. 5	18 0	18 15	18 31	18 49	19 10	19 33	19 59
" 10	18 37	18 56	19 16	19 38	20 3	20 35	21 15
Apr. 15	19 17	19 40	20 4	20 36	21 12	22 8	24 0
" 20	20 4	20 32	21 6	21 55	23 30	Apr. 18	24 0
" 25	20 57	21 39	22 43	Apr. 24	Apr. 21	24 0	24 0
Apr. 30	22 12	24 0	Apr. 27	24 0	24 0	24 0	24 0

Dag med Tusmørke varer

[illegible]

Dag med Tasmørke varer

Bredde	58°	59°	60°	61°	62°	63°	64°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 14	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 24	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 3	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 8	Aug. 10	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 13	22 23	24 0	Aug. 17	24 0	24 0	24 0	24 0
" 18	21 9	21 48	23 11	Aug. 20	Aug. 22	24 0	24 0
" 23	20 10	20 41	21 17	22 8	23 52	Aug. 26	24 0
Aug. 28	19 22	19 47	20 13	20 45	21 25	22 21	Aug. 28
Sept. 2	18 41	19 0	19 22	19 44	20 13	20 45	21 32
" 7	18 4	18 21	18 38	18 58	19 18	19 43	20 12
Sept. 12	17 31	17 45	17 58	18 14	18 30	18 51	19 12
" 17	16 59	17 10	17 22	17 34	17 48	18 5	18 22
" 22	16 28	16 37	16 47	16 57	17 7	17 27	17 37
Sept. 27	15 59	16 6	16 14	16 23	16 33	16 44	16 55
Okt. 2	15 32	15 38	15 44	15 51	15 59	16 7	16 16
" 7	15 5	15 9	15 15	15 21	15 26	15 33	15 39
Okt. 12	14 39	14 43	14 47	14 51	14 56	15 1	15 7
" 17	14 14	14 16	14 20	14 24	14 27	14 31	14 36
" 22	13 51	13 52	13 54	13 57	13 59	14 3	14 6
Okt. 27	13 29	13 29	13 30	13 32	13 34	13 35	13 37

Dag med Tusmørke varer

Bredde	65°	66°	67°	68°	69°	70°	71°
	t m	t m	t m	t m	t m	t m	t m
Juni 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 4	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 9	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 14	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 19	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 24	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Juli 29	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 3	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 8	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 13	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 18	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
" 23	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Aug. 28	Aug. 31	24 2	24 0	24 0	24 0	24 0	24 0
Sept. 2	22 48	Sept. 3	Sept. 6	24 0	24 0	24 0	24 0
" 7	20 46	21 35	23 21	Sept. 9	Sept. 11	24 0	24 0
Sept. 12	19 37	20 7	20 49	21 38	23 24	Sept. 14	Sept 16
" 17	18 41	19 3	19 31	20 2	20 45	21 44	23 21
" 22	17 53	18 9	18 31	18 53	19 23	19 56	20 39
Sept. 27	17 8	17 21	17 38	17 56	18 18	18 42	19 10
Okt. 2	16 26	16 37	16 52	17 7	17 24	17 42	18 2
" 7	15 48	15 58	16 9	16 20	16 33	16 47	17 3
Okt. 12	15 14	15 21	15 29	15 37	15 47	15 58	16 10
" 17	14 41	14 45	14 52	14 59	15 5	15 14	15 22
" 22	14 9	14 12	14 17	14 21	14 27	14 33	14 38
Okt. 27	13 39	13 41	13 43	13 46	13 50	13 53	13 59
Nov. 1	13 11	13 11	13 12	13 13	13 15	13 17	13 19
" 6	12 44	12 43	12 43	12 43	12 43	12 43	12 43
Nov. 11	12 20	12 18	12 16	12 14	12 13	12 11	12 9
" 16	11 57	11 54	11 51	11 48	11 44	11 40	11 37
" 21	11 37	11 33	11 27	11 23	11 18	11 13	11 9
Nov. 26	11 18	11 14	11 8	11 3	10 52	10 48	10 44
Dec. 1	11 3	10 57	10 51	10 45	10 37	10 28	10 20
" 6	10 51	10 44	10 37	10 30	10 23	10 14	10 4
Dec. 11	10 40	10 34	10 27	10 19	10 12	10 3	9 53
" 16	10 35	10 29	10 21	10 14	10 5	9 56	9 46
" 21	10 33	10 26	10 19	10 10	10 1	9 52	9 42
Solhv. 23	10 33	10 26	10 18	10 9	10 1	9 52	9 41
Dec. 26	10 34	10 27	10 19	10 11	10 3	9 53	9 42
" 31	10 37	10 31	10 24	10 15	10 7	9 59	9 49

Februar 29.

Z₁. Solens Opgang og Nedgang.

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Op Morg.	6	58	76	7	0	75	7	3	75	7	6	74	7	8	74	7	10	73	7	12	73
Ned Aft.	5	28	"	5	26	"	5	3	"	5	21	"	5	19	"	5	17	"	5	14	"
Dag Var.	10	30		10	25		10	20		10	15		10	11		10	7		10	2	

Bredde	65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Op Morg.	7	15	72	7	19	72	7	23	70	7	27	70	7	31	69	7	33	68	7	38	67
Ned Aft.	5	12	"	5	8	"	5	5	"	5	3	"	4	59	"	4	55	"	4	50	"
Var.	9	57		9	49		9	42		9	36		9	28		9	22		9	12	

Z₂. Skumring.

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Ende Morg.	6	34	81	6	36	81	6	37	81	6	38	80	6	40	80	6	42	79	6	44	79
Beg. Aft.	5	53	"	5	52	"	5	51	"	5	49	"	5	48	"	5	46	"	5	45	"
Var.	11	18		11	16		11	14		11	11		11	8		11	4		11	1	

Bredde	65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Ende Morg.	6	44	73	6	47	78	6	49	78	6	51	78	6	53	77	6	55	77	6	58	76
Beg. Aft.	5	43	"	5	41	"	5	39	"	5	37	"	5	35	"	5	32	"	5	29	77
Var.	10	58		10	54		10	50		10	46		10	42		10	37		10	31	

Z₃. Tussmørke.

Bredde	58°			59°			60°			61°			62°			63°			64°		
	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A	t	m	A
Ende Morg.	5	58	89	5	58	89	5	58	89	5	58	89	5	59	89	5	59	89	5	59	89
Beg. Aft.	6	28	88	6	28	88	6	28	"	6	28	"	6	28	"	6	28	"	6	28	90
Var.	12	30		12	30		12	30		12	30		12	29		12	29		12	29	

Bredde	65°			66°			67°			68°			69°			70°			71°		
--------	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--	-----	--	--

ÜBER RATIONALE
ANNÄHERUNGSWERTE
DER REELLEN WURZEL DER GANZEN
FUNKTION DRITTEN GRADES

$$x^3 - ax - b$$

VON

AXEL THUE

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE. 1908. No. 6)

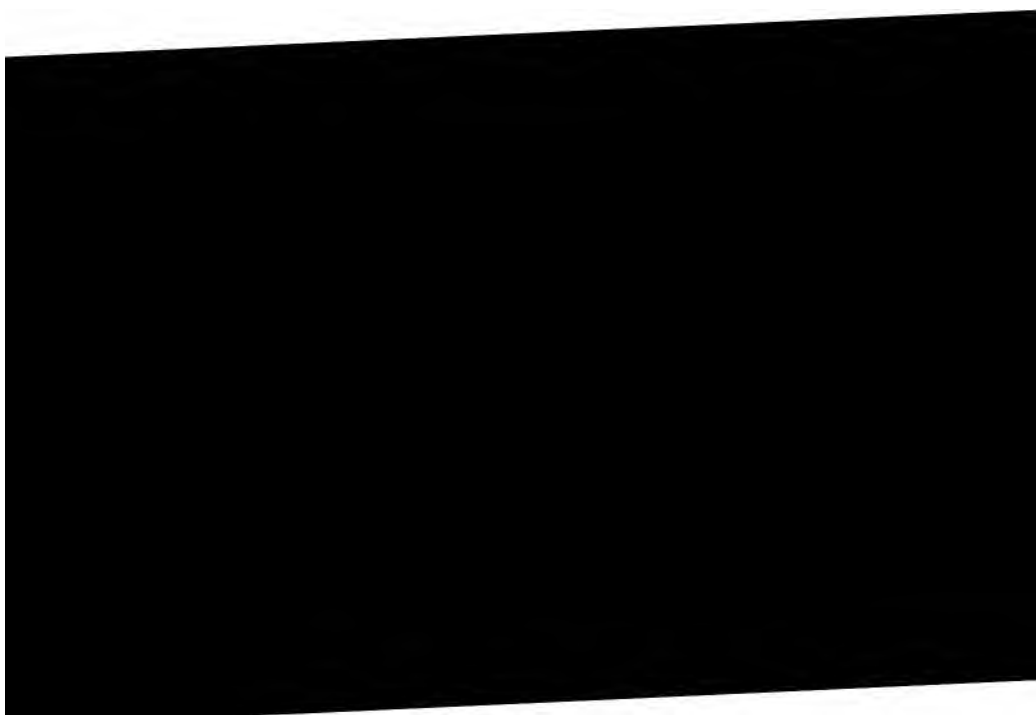
UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSSENS FOND.

CHRISTIANIA

IN COMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i Møde i den math.-naturvid. Klasse 31te Januar 1908.



§ I.

Wir wollen zuerst mit einigen allgemeineren Betrachtungen anfangen.

1. Es bedeute $F(x)$ eine in Bezug auf x ganze Funktion r 'ten Grades mit ganzen Koeffizienten und ferner ϱ eine reelle Wurzel derselben Funktion, so dass also

$$F(\varrho) = 0$$

Wir können dann immer solche ganzen Funktionen $A(x)$ und $B(x)$ finden, dass

$$\rho A(x) - B(x) = (x - \rho)^{2n+1} R(x) \quad \dots (1)$$

wo $R(x)$ eine ganze Funktion von x wird, wenn n eine beliebige ganze Zahl bezeichnet.

Hat nun $F(x)$ nicht zwei Wurzel, die einander gleich sind, so müssen solche ganzen Funktionen $C(x)$ existieren, dass

[illegible]

Wenn umgekehrt A und B den Gleichungen (2) Genüge leisten, dann genügen sie auch der Gleichung (1).

Man erhält

$$\begin{aligned} A(x) &= C_0(x) F'(x) - [C_1(x) - C_0'(x)] F(x) \\ B(x) &= xA(x) - C_0(x) F(x) \end{aligned}$$

definiert hat, dann wäre

$$\varrho A_n - B_n = (x - \varrho)^{2n+1} R_n \quad \dots (7)$$

wo R_n eine in Bezug auf x ganze Funktion ist.

Wir wollen die Bedingungen für die Existenz solcher Funktionen herleiten.

Ist A_0 eine beliebige ganze Funktion, und

$$B_0 = x A_0 - H F \quad \dots (8)$$

wo H auch eine beliebige ganze Funktion bedeutet, dann erhält man

$$\varrho A_0 - B_0 = (x - \varrho) R_0$$

wo

$$R_0 = H \frac{F}{x - \varrho} - A_0 \quad \text{ist.}$$

Sind $U(x)$, $Q(x)$ und $S(x)$ drei ganze Funktionen, die der Gleichung

$$2QF' - UF'' = SF \quad \dots (9)$$

Genüge leisten, so bekommt man

$$x A_1 - B_1 = U F \quad \dots (10)$$

$$x A_1' - B_1' = (U' + Q) F \quad \dots (11)$$

$$x A_1'' - B_1'' = (U'' + 2Q' + S) F \quad \dots (12)$$

wenn

$$A_1 = U F' - Q F \quad \dots (13)$$

$$B_1 = x A_1 - U F$$

oder

$$\varrho A_1 - B_1 = (x - \varrho)^3 R_1$$

Ferner haben wir

$$A_1' = [U' + Q] F' - [Q' + S] F = U F'' + U' F' - Q F' - Q' F$$

$$(14) \dots R_0(\varrho) = H(\varrho) F'(\varrho) - A_0(\varrho)$$

$$(15) \dots 6R_1(\varrho) = 6Q'(\varrho) F'(\varrho) + 3[Q(\varrho) - U'(\varrho)] F''(\varrho) - 2U(\varrho) F'''(\varrho)$$

$$(16) \dots A_0 B_0' - A_0' B_0 = A_0 [A_0 - F H' - F' H] + A_0' F H$$

$$(17) \dots A_1 B_1' - A_1' B_1 = [Q(U' + Q) - U(Q' + S)] F^2$$

Aus (1) erhält man endlich

$$\left. \begin{aligned} xA - B &= U_0 F \\ xA' - B' &= U_1 F \\ \dots\dots\dots \\ xA^{(2n)} - B^{(2n)} &= U_{2n} F \end{aligned} \right\} \dots\dots (18)$$

wo die Funktionen U ganze Funktionen sind.

Es gibt dann solche ganzen Funktionen Q und S , dass

$$\left. \begin{aligned} A &= U_0 F' - Q_0 F \\ A' &= U_1 F' - Q_1 F \\ \dots\dots\dots \\ A^{(2n-2)} &= U_{2n-2} F' - Q_{2n-2} F \end{aligned} \right\} \dots\dots (19)$$

und

$$\left. \begin{aligned} 2Q_0 F' - U_0 F'' &= S_0 F \\ 2Q_1 F' - U_1 F'' &= S_1 F \\ \dots\dots\dots \\ 2Q_{2n-2} F' - U_{2n-2} F'' &= S_{2n-2} F \end{aligned} \right\} \dots\dots (20)$$

Ferner müssen hier

$$U_{p+1} = U'_p + Q_p \quad \dots\dots (21)$$

$$Q_{p+1} = Q'_p + S_p \quad \dots\dots (22)$$

Schliesslich wollen wir zeigen, wie man Funktionen U , Q und S finden kann, die der Gleichung (9) Genüge leisten.

Der Grad von

$$CF - LF'' = G$$

kann dann nicht grösser als $r-1$ sein.

Von den zwei Lösungen der Gleichung (9)

$$2[G]F' - [E]F'' = IF$$

und

$$2[F'']F' - [2F']F'' = 0F$$

erhalten wir die neue Lösung

$$\left. \begin{aligned} U &= \alpha E - 2\beta \frac{F'}{I} \\ Q &= \alpha G - \beta \frac{F''}{I} \\ S &= \alpha I \end{aligned} \right\} \dots (23)$$

Wir haben hier die allgemeinste Lösung.

Ist nämlich

$$(a) \quad 2QF' - UF'' = SF = sIF$$

und

$$2GF' - EF'' = IF$$

indem vorausgesetzt wird, dass F nicht zwei einander gleiche Wurzel besitzt, so erhalten wir

$$2[QE - UG] \frac{F'}{I} = F[sE - U]$$

$QE - UG$ ist also durch F teilbar, und man bekommt folglich die Lösung (a), wenn wir setzen

$$\alpha = s$$

$$\beta = \frac{QE - UG}{F}$$

Sind a und b zwei solche ganzen Funktionen von beziehungsweise dem Grade $r-1$ und $r-2$, dass

$$bF - aF' = c$$

wo c konstant ist, dann bekommt man die Lösung

$$2 \left[\frac{b-a'}{2} \right] F' - [a] F'' = [-b'] F$$

Man kann z. B. U beliebig wählen und Q darnach bestimmen.

Indem $F(x)$ irreduktibel ist und $F(x)$ und $F'(x)$ also keinen gemeinsamen Teiler besitzen, werden die Funktionen $U(x)$ und $Q(x)$ am einfachsten auf folgende Weise gebildet.

Man bestimme zuerst zwei solche — in Bezug auf x — ganze Funktionen $A(x)$ und $B(x)$, deren Koeffizienten ganze Funktionen der Koeffizienten von $F(x)$ sind, dass

$$A(x) F(x) - B(x) F'(x) = \omega$$

wo ω eine — von x unabhängige — ganze Funktion $B(\varrho) F'(\varrho)$ der Koeffizienten von $F(x)$ wird.

Wir erhalten dann die Gleichung

$$[\varphi A F'' - \psi F'] F = [\varphi B F'' - \psi F] F' + [\varphi \omega] F''$$

oder

$$U = 2\varphi\omega$$

$$Q = \psi F' - \varphi B F''$$

wo φ und ψ beliebige ganze Funktionen von x bedeuten.

3. Aus (6) und (7) geht hervor, dass

$$R_{n+1} = \frac{k_n Y R_n - \left[\frac{F}{x-\varrho} \right]^2 R_{n-1}}{(x-\varrho)^2} \dots (24)$$

Sollen die Funktionen R ganze Funktionen werden, so müssen sie den Bedingungsbedingungen

oder

$$A_n B'_n - A'_n B_n = N_n F^{2n} \quad \dots (27)$$

wo N_n eine ganze Funktion von x wird, wenn jedes R eine ganze Funktion ist.

Aus (27) sieht man ein, dass der Grad von A_n und B_n nicht niedriger als $nr + 1$ sein kann.

Wir erhalten

$$-(2n+1) R_n A_n + (x-\varrho)(R_n A' - R'_n A_n) = N_n \left[\frac{F}{x-\varrho} \right]^{2n} \dots (28)$$

oder

$$(2n+1) R_n^{(\varrho)} A_n^{(\varrho)} = -N_n^{(\varrho)} [F'(\varrho)]^{2n} \dots (29)$$

$$-R_o^{(\varrho)} A_o^{(\varrho)} = N_o^{(\varrho)} \dots (30)$$

Setzen wir

$$k_o = 1 \quad \dots (31)$$

Aus (6) und (24) erhält man

$$[k_1 k_2 \dots k_{n-1}] Y^{(n)}(\varrho) A_o^{(\varrho)} = A_n^{(\varrho)}$$

$$[k_1 k_2 \dots k_n] Y^{(n)}(\varrho) R_n^{(\varrho)} = [F'(\varrho)]^{2n} R_o^{(\varrho)}$$

oder

$$k_n A_n^{(\varrho)} R_n^{(\varrho)} = [F'(\varrho)]^{2n} A_o^{(\varrho)} R_o^{(\varrho)}$$

oder infolge der Gleichung (29)

$$k_n N_n^{(\varrho)} = -(2n+1) A_o^{(\varrho)} R_o^{(\varrho)}$$

oder

$$k_n N_n^{(\varrho)} = (2n+1) N_o^{(\varrho)} \quad \dots (32)$$

Wir haben folglich, wenn n beliebig ist

$$k_n N_n(x) = (2n+1) N_o(x) + \varphi_n(x) F'(x) \quad \dots (33)$$

$$\varphi_o(x) = 0$$

Aus (28) erhält man durch Derivation

$$2(n+1) R'_n(\varrho) A_n(\varrho) + 2n R_n(\varrho) A'_n(\varrho) = -[F'(\varrho)]^{2n-1} [n F''(\varrho) N_n(\varrho) + F'(\varrho) N'_n(\varrho)]$$

oder

$$R'_n(\varrho) = - \frac{[F'(\varrho)]^{2n-1} [nF''(\varrho) N_n(\varrho) + F'(\varrho) N'_n(\varrho)] + 2n R_n(\varrho) A'_n(\varrho)}{2(n+1) A_n(\varrho)}$$

$$R'_{n-1}(\varrho) = - \frac{[F'(\varrho)]^{2n-3} [(n-1)F''(\varrho) N_{n-1}(\varrho) + F'(\varrho) N'_{n-1}(\varrho)] + 2(n-1) R_{n-1}(\varrho) A'_{n-1}(\varrho)}{2n A_{n-1}(\varrho)}$$

Nach (26) muss folglich für $x = \varrho$

$$\begin{aligned} k_n Y R'_n - F'^2 R'_{n-1} &= F' F'' R_{n-1} - k_n Y' R_n = \\ &= - \frac{[F']^{2n-1} [nF'' N_n + F' N'_n] + 2n R_n A'_n}{2(n+1) A_n} k_n Y + \\ &+ \frac{[F']^{2n-3} [(n-1) F'' N_{n-1} + F' N'_{n-1}] + 2(n-1) R_{n-1} A'_{n-1}}{2n A_{n-1}} F'^2 \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} &2n(n+1) k_{n-1} A_{n-1} [F' F'' R_{n-1} - k_n Y' R_n] = \\ &= [F']^{2n-1} [F'' (-n^2 k_n N_n + (n^2-1) k_{n-1} N_{n-1}) + F' (-n k_n N'_n + (n+1) k_{n-1} N'_{n-1}) \\ &\quad - 2n^2 k_n R_n A'_n + 2(n^2-1) k_{n-1} F'^2 R_{n-1} A'_{n-1}] \end{aligned}$$

Ferner erhält man aus (6)

$$\dots \quad A'_m(\varrho) = [k_1 k_2 \dots k_{m-1}] Y^{m-2}(\varrho) [Y(\varrho) A'_1(\varrho) + (m-1) Y'(\varrho) A_1(\varrho)]$$

oder nach (32)

$$F'' N_o + F' (-n k_n N'_n + (n+1) k_{n-1} N'_{n-1}) =$$

$$2n(n+1) \left[A_o R_o \left(F'' - \frac{Y' F'}{Y} \right) + \frac{F' R_o}{Y^2} Y' A_1 + F'' N_o \right] + 2 \frac{F' R_o}{Y^2} [Y A'_1 - 2 Y' A_1]$$

Wie vorher gezeigt ist, hat man

$$N_o(\varrho) = -A_o(\varrho) R_o(\varrho)$$

Ist folglich

$$A_1(\varrho) = Y(\varrho) A_o(\varrho) \quad \dots (37)$$

so muss also für alle Werte von n

$$F'' N_o + F' (-n k_n N'_n + (n+1) k_{n-1} N'_{n-1}) = 2 \frac{F' R_o}{Y^2} [Y A'_1 - 2 Y' A_1]$$

oder nach (33)

$$\dots \quad -(n)(n+1) \left[\frac{\varphi_n(\varrho)}{n+1} - \frac{\varphi_{n-1}(\varrho)}{n} \right] =$$

$$= \frac{F'(\varrho) N'_o(\varrho) - F''(\varrho) N_o(\varrho)}{[F'(\varrho)]^2} + 2 \frac{R_o(\varrho)}{Y^2(\varrho) F'(\varrho)} [Y(\varrho) A'_1(\varrho) - 2 Y'(\varrho) A_1(\varrho)]$$

oder wenn man φ_1 gleich φ gesetzt hat

$$-\varphi(\varrho) = \frac{F'(\varrho) N'_o(\varrho) - F''(\varrho) N_o(\varrho)}{[F'(\varrho)]^2} + \frac{2 R_o(\varrho)}{F'(\varrho) Y^2(\varrho)} [Y(\varrho) A'_1(\varrho) - 2 Y'(\varrho) A_1(\varrho)] \quad \dots (39)$$

$$\varphi_n(\varrho) = n\varphi(\varrho) \quad \dots (40)$$

$$\varphi_n(x) = n\varphi(x) + \psi_n(x) F(x) \quad \dots (41)$$

$$\psi_o(x) = 0$$

$$(42) \dots k_n N_n(x) = (2n+1) N_o(x) + n\varphi(x) F(x) + \psi_n(x) F^2(x)$$

wo $\psi_n(x)$ eine ganze Funktion wird.

4. Setzt man

$$A_1(x) B_o(x) - A_o(x) B_1(x) = W(x) F(x) \quad \dots (43)$$

wo A_0 , B_0 , A_1 und B_1 gern ganz beliebige Funktionen bedeuten können, so ergibt sich aus (6)

$$A_n(x) B_{n-1}(x) - A_{n-1}(x) B_n(x) = W(x) F^{2n-1}(x) \quad \dots (44)$$

Sind ausserdem die Funktionen N nur durch die Gleichung

$$A_n(x) B'_n(x) - A'_n(x) B_n(x) = N_n(x) F^{2n}(x)$$

definiert, so besteht die Gleichung

$$\left[\frac{N_{n+2} - N_n}{k_{n+1}} + \frac{N_{n+1} - N_{n-1}}{k_n} \right] F^2 - \left[k_{n+1} N_{n+1} - k_n N_n \right] Y^2 = \\ = 2 [Y' F - Y F'] W \quad \dots (45)$$

Es sei nun vorausgesetzt, dass

$$\psi_n(x) = 0$$

Wir erhalten dann

$$k_{n+1} N_{n+1} - k_n N_n = 2N_0 + \varphi F$$

Der Ausdruck

$$\frac{N_{n+2} - N_n}{k_{n+1}} + \frac{N_{n+1} - N_{n-1}}{k_n} = \frac{N_{n+2}}{k_{n+1}} - \frac{N_{n-1}}{k_n} + \frac{k_{n+1} N_{n+1} - k_n N_n}{k_n k_{n+1}} \\ = \frac{(2n+5) N_0 + (n+2) \varphi F}{k_{n+1} k_{n+2}} - \frac{(2n-1) N_0 + (n-1) \varphi F}{k_{n-1} k_n} + \frac{2N_0 + \varphi F}{k_n k_{n+1}}$$

hängt also nicht von n ab.

Soll der genannte Ausdruck durch $2N_0 + \varphi F$ teilbar sein, muss $c_0 = 2c_1$ oder

$$k_n k_{n-1} = \text{konst.}$$

Wir wollen nun annehmen, dass

$$\varphi(x) = 0$$

oder

$$k_n N_n(x) = (2n+1) N_0(x) \quad \dots (47)$$

Ferner muss hier

$$\frac{2n+5}{k_{n+1} k_{n+2}} - \frac{2n-1}{k_{n-1} k_n} + \frac{2}{k_n k_{n+1}} = 2c \quad \dots (48)$$

wo c konstant ist.

Setzt man $N_0(x) = N(x)$, erhält man nun aus (45)

$$N[cF^2 - Y^2] = [Y'F - YF']W$$

oder

$$\frac{N}{W} = \frac{\frac{d}{dx} \left(\frac{Y}{F} \right)}{c - \left(\frac{Y}{F} \right)^2} \quad \dots (49)$$

Hat man

$$k_1 N_1(x) = 3N(x)$$

$$k_2 N_2(x) = 5N(x)$$

während N , W und Y der Gleichung (49) und die Grössen k der Gleichung (48) genügen, dann gilt (47) für alle ganzen positiven Werte von n , wenn die Funktionen A und B durch die Gleichungen (6) definiert sind.

Aus der Annahme, dass $\varphi(x) = 0$, bekommt man von (39)

$$\frac{d}{dx} \left[\frac{N}{F'} \right]_{x=\varphi} = - \frac{2R_0(\varphi)}{F'(\varphi) Y^2(\varphi)} [Y(\varphi) A_1'(\varphi) - 2Y'(\varphi) A_1(\varphi)]$$

Aus (45) erhält man ferner für $x = \varphi$

$$NY = F'W = -R_0 A_0 Y$$

$$2NY' + N'Y = F'W' + F''W$$

oder

$$F' [YW' - 2Y' W] = 2R_o [2Y' A_1 - Y A_1']$$

oder

$$F'(\varrho) W'(\varrho) = 2R_o(\varrho) [Y'(\varrho) A_o(\varrho) - A_1'(\varrho)] \quad \dots (50)$$

indem ja

$$A_1(\varrho) = Y(\varrho) A_o(\varrho)$$

Aus (50) und den Gleichungen

$$W(x) = A_o(x) U(x) - A_1(x) H(x)$$

$$2A_1'(\varrho) = 2F'(\varrho) [U'(\varrho) + Q(\varrho)] = 2F'(\varrho) U'(\varrho) + F''(\varrho) U(\varrho)$$

$$R_o(\varrho) = H(\varrho) F'(\varrho) - A_o(\varrho)$$

erhalten wir schliesslich eine Relation zwischen U , A_o , H und Y .

War z. B.

$$A_o(x) = A(x) \quad \text{und} \quad H(x) = 0$$

erhielt man für $x = \varrho$

$$2A^s Y' = F' [A(U' + 2Q) - A' U] \quad \dots (51)$$

War hier ausserdem

$$A(x) = 1$$

so ergab sich

$$2Y'(\varrho) = F'(\varrho) [U'(\varrho) + 2Q(\varrho)]$$

d. h.

Da hier

$$k_1 N_1(x) = 3N(x) = 3$$

erhalten wir nach (17) die zweite Bedingungsgleichung

$$Q(U' + Q) - U(Q' + S) = \frac{3}{k_1} \quad \dots (54)$$

Durch (53) und (54) entsteht endlich die Bedingungsgleichung

$$[U'(x)]^2 - 2U(x)U''(x) = \left(c - \frac{3}{k_1}\right)4 = c_1$$

oder

$$U'''(x) = 0$$

oder

$$U(x) = \alpha x^2 + \beta x + \gamma \quad \dots (55)$$

wo α , β und γ drei Konstanten bedeuten.

Nachdem U gewählt ist, können wir Q und S nach (9) bestimmen. Die gefundenen Funktionen müssen auch (53) und (54) genügen.

5. Aus den Gleichungen

$$A_{n+1}B_n - A_nB_{n+1} = WF^{2n+1}$$

$$A_{n+1}B'_{n+1} - A'_{n+1}B_{n+1} = N_{n+1}F^{2n+2}$$

erhält man

$$A_{n+1}[FN_{n+1}B_n - WB'_{n+1}] = B_{n+1}[FN_{n+1}A_n - WA'_{n+1}]$$

oder

$$WA'_{n+1} = M_{n+1}A_{n+1} + FN_{n+1}A_n \quad \dots (56)$$

$$WB'_{n+1} = M_{n+1}B_{n+1} + FN_{n+1}B \quad \dots (57)$$

wo M_{n+1} eine ganze Funktion von x sein muss, wenn A_{n+1} und B_{n+1} relative Primfunktionen sein sollen.

Durch (6) ergibt sich ferner aus (56), (57)

$$k_n[Y(M_{n+1} - M_n) - WY'] = -[N_{n+1} - N_{n-1}]F \quad \dots (58)$$

$$-Y[k_nN_n - k_{n-1}N_{n-1}] + 2F'W = [M_{n+1} - M_{n-1}]F \quad \dots (59)$$

Wir wollen uns mit diesen Andeutungen über die Lösung der oben behandelten allgemeineren Frage begnügen.

In einer anderen Abhandlung wollen wir später das allgemeine Problem eingehender studieren.

Hier wollen wir bloss die Sache vollständig erledigen für den speziellen Fall, dass

$$r = 3.$$

§ II.

6. Es sei nun

$$F(x) = x^3 - ax - b \quad \dots (60)$$

wo a und b reelle rationale Grössen bedeuten. Ferner wird vorausgesetzt, dass F irreduktibel ist, und dass sie eine reelle Wurzel ϱ besitzt, d. h.

$$F(\varrho) = 0$$

Wir setzen jetzt voraus, dass man für jeden ganzen positiven Wert von n immer zwei solche in Bezug auf x ganzen Funktionen $P_n(x)$ und $Q_n(x)$ mit rationalen Koeffizienten und vom Grade $3n + 1$ finden kann, dass $R_n(x)$ in der Gleichung

$$\varrho P_n(x) - Q_n(x) = (x - \varrho)^{2n+1} R_n(x) \quad \dots (61)$$

eine ganze Funktion von x wird.

Der Grad von $R_n(x)$ muss dann gleich n sein.

Wir können setzen

$$P_0(x) = 1 \quad Q_0(x) = x \quad R_0(x) = -1$$

Da nun P_n und Q_n nicht beide durch ein und dieselbe ganze Funktion teilbar sein können, bekommen wir somit

$$c_n P'_{n+1}(x) = d_n F'(x) P'_n(x) - \delta_n(x) P_n(x) \quad \dots (63)$$

$$c_n Q''_{n+1}(x) = d_n F'(x) Q'_n(x) - \delta_n(x) Q_n(x) \quad \dots (64)$$

wo $\delta_n(x)$ eine ganze Funktion von x zweiten Grades wird.

Bezeichnet man durch φ und ψ beziehungsweise die Koeffizienten der höchsten Potenzen von x in P_n und δ_n , so wird

$$d_n(3n+1)\varphi = \psi\varphi$$

oder

$$\delta_n(x) = (3n+1)d_n x^2 + p_n x + q_n \quad \dots (65)$$

Durch Integration der Gleichungen (63) und (64) können wir umgekehrt bei passender Wahl von den vier Integrationskonstanten und den drei Koeffizienten von δ_n solche Funktionen P_{n+1} und Q_{n+1} bestimmen, dass sie der Gleichung (61) Genüge leisten, wenn P_n und Q_n diese Eigenschaft haben.

Wegen der Gleichungen (2) braucht man nur die genannten Koeffizienten so zu bestimmen, dass die Gleichungen

$$\varrho P_{n+1}(\varrho) - Q_{n+1}(\varrho) = 0$$

$$\varrho P'_{n+1}(\varrho) - Q'_{n+1}(\varrho) = 0$$

richtig werden.

Verlangt man, dass die Koeffizienten und Konstanten reel sein sollen, so brauchen die erwähnten 7 Grössen nur 6 Gleichungen zu genügen.

7. Der Gleichung (61) wird für den Fall $n = 1$ und $n = 2$ befriedigt, wenn wir setzen

$$P_1(x) = 3ax^4 + 18bx^3 + 6a^2x^2 + 6abx + 9b^2 - a^3$$

$$Q_1(x) = 9bx^4 + 8a^2x^3 + 18abx^2 + 18b^2x + a^2b$$

$$R_1(x) = 9a\varrho^2 + (3ax - 9b)\varrho - (9bx + 8a^2)$$

$$P_2(x) = 81abx^7 + (378b^2 + 70a^3)x^6 + 567a^2bx^5 + (945ab^2 + 70a^4)x^4 + \\ + (175a^3b + 945b^3)x^3 + (378a^2b^2 - 14a^5)x^2 + (189ab^3 - 7a^4b)x + \\ + (2a^6 - 29a^3b^2 + 135b^4)$$

$$Q_2(x) = (16a^3 + 135b^2)x^7 + 378a^2bx^6 + (945ab^2 + 112a^4)x^5 + \\ + (945b^3 + 490a^3b)x^4 + 945a^2b^2x^3 + (756ab^3 + 14a^4b)x^2 + \\ + (378b^4 + 7a^3b^2)x + (27a^2b^3 - 2a^5b)$$

$$R_2(x) = [405abx + 110a^3 - 135b^2] \varrho^2 + [81abx^2 - (10a^3 + 297b^2)x - 108a^2b] \varrho \\ - [(16a^3 + 135b^2)x^2 + 378a^2bx + (112a^4 - 270ab^2)]$$

Setzt man

$$\omega = 4(27b^2 - 4a^3) \quad \dots (66)$$

$$P_0(x) = \omega \quad Q_0(x) = \omega x \quad R_0(x) = -\omega$$

$$G(x) = 27bx^3 + 18a^2x^2 + 27abx + (27b^2 - 2a^3) \quad \dots (67)$$

so überzeugt man sich leicht von der Richtigkeit der drei Gleichungen

$$P_2(x) = G(x) P_1(x) - F^2(x) P_0(x)$$

$$Q_2(x) = G(x) Q_1(x) - F^2(x) Q_0(x) \quad \dots (68)$$

$$R_2(x) = \frac{G(x) R_1(x) - \left[\frac{F'(x)}{x-\varrho} \right]^2 R_0(x)}{(x-\varrho)^2}$$

Setzen wir

$$2U'(\varrho)F'(\varrho) = U(\varrho)F''(\varrho)$$

$$P_1(\varrho) = U(\varrho)F'(\varrho) = [F'(\varrho)]^3$$

$$P'_1(\varrho) = 2U'(\varrho)F'(\varrho) = U(\varrho)F''(\varrho) = [F'(\varrho)]^2 F''(\varrho)$$

$$2U'(\varrho) = F'(\varrho)F''(\varrho)$$

$$P'_1(x) = 12U(x) \quad \dots (74)$$

$$Q''_1(\varrho) = 2P'_1(\varrho)$$

$$G'(x) = \frac{3}{4} Q''_1(x) \quad \dots (75)$$

$$U'(x)F(x) + G(x) = 2P_1(x) \quad \dots (76)$$

$$G(x) = 2UF' - 3U'F \quad \dots (77)$$

$$G'(x)U(x) - \frac{3}{4}U'(x)G(x) = (\frac{3}{4})^3 \omega F(x) \quad \dots (78)$$

$$G(\varrho) = 2P_1(\varrho) = 2[F'(\varrho)]^3 \quad \dots (79)$$

$$2U'(x)F'(x) - U(x)F''(x) = 18aF(x) \quad \dots (80)$$

$$U'(x)F''(x) - U''(x)F'(x) = 6aU(x) \quad \dots (81)$$

$$G(x) = 27bF(x) + 6aU(x) + \frac{\omega}{2}$$

$$12aU(x) = [U'(x)]^2 - \frac{3}{4}\omega$$

$$bG'(x) = \left[\frac{G''(x)}{18} \right]^2 + \frac{a}{4}\omega$$

$$3a^2F(x) - (ax - 3b)U(x) = \frac{\omega}{4}\omega$$

$$F'(x)[-6ax^2 + 9bx + 4a^2] - F(x)[-18ax + 27b] = \frac{\omega}{4}$$

$$xP_2(x) - Q_2(x) = G(x)U(x)F(x) \quad \dots (82)$$

$$P_2(x) = G(x)U(x)F'(x) - (G(x)U'(x) + \omega F(x))F(x) \quad \dots (83)$$

Wegen (10) und (11) erhält man ferner aus (82) und (83)

$$xP'_2(x) - Q'_2(x) = [2G(x)U'(x) + G'(x)U(x) + \omega F(x)]F(x) \quad \dots (84)$$

Endlich können wir ohne Schwierigkeiten die folgenden Gleichungen ableiten

$$U(x) P_1'(x) - 2U'(x) P_1(x) = \frac{3}{2} F'(x) P_0(x) \quad \dots (85)$$

$$U(x) Q_1'(x) - 2U'(x) Q_1(x) = \frac{3}{2} F'(x) Q_0(x) \quad \dots (86)$$

$$U(x) P_2'(x) - \frac{7}{2} U'(x) P_2(x) = \frac{3}{8} \omega F'(x) P_1(x) \quad \dots (87)$$

$$U(x) Q_2'(x) - \frac{7}{2} U'(x) Q_2(x) = \frac{3}{8} \omega F'(x) Q_1(x) \quad \dots (88)$$

Nachdem man die Gleichungen (85) und (87) mit x multipliziert hat, erhält man hieraus die Gleichungen (86) und (88) mit Hilfe von (70), (71), (78), (82) und (84).

Aus (61), (68), (85), (86), (87) und (88) ergibt sich

$$c_0 = \omega^2$$

$$c_1 = \frac{3}{2} \omega \quad \dots (a)$$

$$c_2 = \frac{3}{8} \omega^2$$

Aus (77) und (78) erhalten wir

$$G[G - 2UF'] = [-3U'F]G = -2F[\frac{3}{2}U'G] = -2F[G'U - (\frac{3}{2})^2 \omega F]$$

oder

$$[\frac{3}{4}\omega]F^2(x) - G^2(x) = 2U(x)[G'(x)F(x) - G(x)F'(x)] \quad \dots (89)$$

8. Wir wollen nun zeigen, wie man solche nur von n abhängigen

Nach (45) besteht die Gleichung

$$\left[\frac{c_{n+2} - c_n}{k_{n+1}} + \frac{c_{n+1} - c_{n-1}}{k_n} \right] F^2(x) - [k_{n+1} c_{n+1} - k_n c_n] G^2(x) = \\ = 2\omega U(x) [G'(x) F(x) - G(x) F'(x)] \quad \dots (93)$$

Hier ist $k_1 = 1$.

Wir fragen nun ob die Grössen k_n so gewählt werden können, dass

$$(94) \dots \quad k_n c_n = \frac{2n+1}{2} \omega$$

und

$$(95) \dots \quad \frac{c_{n+1} - c_{n-1}}{k_n} = \frac{27}{8} \omega^2$$

Wir bekamen dann

$$c_{n+1} c_n - c_n c_{n-1} = \frac{27}{16} (2n+1) \omega^3$$

oder

$$c_{n+1} c_n - c_1 c_0 = [(n+1)^2 - 1] \frac{27}{16} \omega^3$$

oder

$$c_{n+1} c_n = \frac{27}{16} (3n+2) (3n+4) \omega^3 \quad \dots (96)$$

Aus dieser Gleichung erhält man ferner

$$\frac{c_{n+1}}{c_{n-1}} = \frac{(3n+2)(3n+4)}{(3n-1)(3n+1)} \quad \dots (97)$$

oder

$$(98) \dots \quad c_{n+1} = \left[\frac{(3n+2)(3n+4)}{(3n-1)(3n+1)} \right] \left[\frac{(3n-4)(3n-2)}{(3n-7)(3n-5)} \right] \dots \left[\frac{5 \cdot 7}{2 \cdot 4} \right] \omega^2$$

wenn n ungerade ist.

Ist dagegen n gerade, bekommt man

$$(99) \dots \quad c_{n+1} = \left[\frac{(3n+2)(3n+4)}{(3n-1)(3n+1)} \right] \left[\frac{(3n-4)(3n-2)}{(3n-7)(3n-5)} \right] \dots \left[\frac{8 \cdot 10}{5 \cdot 7} \right] \frac{3}{2} \omega$$

k_n lässt sich endlich aus (94) bestimmen, wenn c_n bestimmt ist.

Setzt man

$$k_0 = \frac{1}{2\omega}$$

gilt die Gleichung (94) für $n = 0$ und $n = 1$.

Wir bekommen hier auch

$$P_1(\varrho) = k_0 G(\varrho) P_0(\varrho)$$

Ferner gilt die Gleichung (96) für $n = 0$ und $n = 1$, und endlich (95) für $n = 1$. Wir wollen nun beweisen, dass die genannten Formeln auch für alle anderen ganzen positiven Werte von n gelten.

Indem wir voraussetzen, dass (95), wo k_n durch (94) bestimmt ist, richtig ist, wenn $n \leq m$, so brauchen wir nur zu zeigen, dass (95) auch richtig wird für $n = m + 1$. Die Grösse k_{m+1} , aus der man P_{m+2} und Q_{m+2} und hierdurch auch c_{m+2} bestimmt, ist so gewählt, dass sie die Gleichung (94) befriedigen.

Aus (93) erhält man dann

$$\left[\frac{c_{m+2} - c_m}{k_{m+1}} + \frac{27}{9} \omega^2 \right] F^2(x) - [\omega] G^2(x) = 2\omega U(x) [G'(x) F'(x) - G(x) F'(x)]$$

oder infolge der Gleichung (89)

$$\frac{c_{m+2} - c_m}{k_{m+1}} = \frac{27}{9} \omega^2$$

Hiermit ist unsere Behauptung bewiesen.

Durch die obenstehende Wahl von $G(x)$ wird ferner die Gleichung (50) befriedigt.

Denn aus (78) und (79) ergibt sich, indem wir hier erinnern, dass k_0 nicht gleich eins ist, sondern gleich $\frac{1}{2\omega}$

$$\begin{aligned} & U(\varrho) [\omega F'(\varrho) U'(\varrho) + 2\omega (G'(\varrho) k_0 \omega - 2U'(\varrho) F'(\varrho))] = \\ & = U(\varrho) \omega [G'(\varrho) - 3U'(\varrho) F'(\varrho)] = \omega \left[\frac{3}{2} U'(\varrho) G(\varrho) - 3U'(\varrho) U(\varrho) F'(\varrho) \right] \end{aligned}$$

Setzen wir

$$p_n(x) = \frac{(1)(4) \dots (3n+1)}{c_0 c_1 \dots c_n} \omega^{n+1} P_n(x) = \theta_n P_n(x)$$

$$q_n(x) = \theta_n Q_n(x)$$

$$r_n(x) = \theta_n R_n(x)$$

so erhalten wir schliesslich aus der obenstehenden Gleichung, nachdem man sie mit

$$\frac{(1)(4) \dots (3n+1)}{c_0 c_1 \dots c_{n-1}} \omega^n$$

multizipiert hat, den wichtigen **Satz**:

$$\left. \begin{aligned} \frac{3}{16} \omega (3n+2) p_{n+1}(x) &= \frac{2n+1}{2} G(x) p_n(x) - (3n+1) F^2(x) p_{n-1}(x) \\ \frac{3}{16} \omega (3n+2) q_{n+1}(x) &= \frac{2n+1}{2} G(x) q_n(x) - (3n+1) F^2(x) q_{n-1}(x) \\ \frac{3}{16} \omega (3n+2) r_{n+1}(x) &= \frac{\frac{2n+1}{2} G(x) r_n(x) - (3n+1) \left[\frac{F'(x)}{x-\varrho} \right]^2 r_{n-1}(x)}{(x-\varrho)^2} \end{aligned} \right\} \dots (100)$$

$$\varrho p_m(x) - q_m(x) = (x-\varrho)^{3m+1} r_m(x)$$

wo ω und $G(x)$ durch (66) und (67) definiert sind.

$p_m(x)$ und $q_m(x)$ sind beide vom Grade $3m+1$.

Wir wollen dieses Hauptresultat auch durch andere Betrachtungen entwickeln.

Wir wollen jedoch zuerst die Funktion δ_n in (63) und (64) herleiten.

9. Indem

$$c_n P_{n+1}'(\varrho) = -\delta_n(\varrho) P_n(\varrho) \quad \dots (101)$$

wo $\delta_m(x)$ vom Grade 2 ist, braucht man, um $\delta_n(x)$ zu finden, nur $P_n(\varrho)$ und $P_{n+1}'(\varrho)$ zu bestimmen.

Aus den Gleichungen

$$\varrho P_n - Q_n = (x-\varrho)^{3n+1} R_n$$

$$\varrho P''_{n+1}(x) - Q''_{n+1}(x) = (x-\varrho)^{2n+1} [(2n+3)(2n+2) R_{n+1} + 2(2n+3)(x-\varrho) R'_{n+1} + (x-\varrho)^2]$$

bekommen wir nach (62)

$$\begin{aligned} & -P''_{n+1}(x) Q_n(x) + P_n(x) Q''_{n+1}(x) = d_n F(x)^{2n+1} = \\ & = (x-\varrho)^{2n+1} [P''_{n+1}(x) R_n(x) - P_n(x) ((2n+3)(2n+2) R_{n+1}(x) + 2(2n+3)(x-\varrho) R'_{n+1}(x) + (x-\varrho)^2)] \end{aligned}$$

oder

$$P''_{n+1}(\varrho) R_n(\varrho) - (2n+3)(2n+2) R_{n+1}(\varrho) P_n(\varrho) = d_n [F'(\varrho)]^{2n+1} \quad ..$$

oder nach (90), (91) und (101)

$$\delta_n(\varrho) = -\frac{c_n k_n}{k_\varrho P_\varrho(\varrho) R_\varrho(\varrho)} \left[(2n+3)(2n+2) \frac{k_\varrho}{k_n k_{n+1}} \cdot \frac{P_\varrho R_\varrho(\varrho) F'(\varrho)}{G(\varrho)} + d_n \right] F'(\varrho)$$

Nach (94) und (96) ist aber

$$k_n c_n = \frac{2n+1}{2} \omega$$

$$k_n k_{n+1} = \frac{4}{3\omega} \cdot \frac{(2n+1)(2n+3)}{(3n+2)(3n+4)}$$

oder

$$\begin{aligned} \delta_n(\varrho) &= \left[(2n+1) d_n - \frac{2}{3} \omega^2 (2n+2)(3n+2)(3n+4) \frac{F'(\varrho)}{G(\varrho)} \right] F'(\varrho) = \\ &= (2n+1) d_n (3\varrho^2 - a) + \frac{2}{3} \omega (n+1)(3n+2)(3n+4) [6ax^2 - 9bx - 4a^2] \end{aligned}$$

10. Wir haben

$$Q'_{n+1}(x) P_n(x) - Q_n(x) P'_{n+1}(x) = (s_n x + t_n) F^{2n+1}(x) \quad \dots (105)$$

$$Q''_{n+1}(x) P_n(x) - Q_n(x) P''_{n+1}(x) = d_n F^{2n+1}(x) \quad \dots (106)$$

wo s_n , t_n und d_n nur Funktionen von n sind.

Man sieht gleich ein, dass

$$d_n = 3(n+1)s_n \quad \dots (107)$$

Aus (105) und (106) erhält man

$$[Q'_{n+1} P_n - Q_n P'_{n+1}] d_n = [Q''_{n+1} P_n - Q_n P''_{n+1}] [s_n x + t_n]$$

oder

$$P_n [d_n Q'_{n+1} - (s_n x + t_n) Q''_{n+1}] = Q_n [d_n P'_{n+1} - (s_n x + t_n) P''_{n+1}]$$

oder

$$C_n(x) P_n(x) = d_n P'_{n+1}(x) - (s_n x + t_n) P''_{n+1}(x) \quad \dots (108)$$

$$C_n(x) Q_n(x) = d_n Q'_{n+1}(x) - (s_n x + t_n) Q''_{n+1}(x) \quad \dots (109)$$

wo der Grad von $C_n(x)$ nicht grösser als 2 sein kann.

Es gilt nun, s_n , t_n und C_n zu bestimmen.

Aus den Gleichungen

$$\varrho P_n(x) - Q_n(x) = (x-\varrho)^{2n+1} R_n(x)$$

$$\varrho P'_{n+1}(x) - Q'_{n+1}(x) = (x-\varrho)^{2n+2} [(2n+3) R_{n+1}(x) + (x-\varrho) R'_{n+1}(x)]$$

erhält man

$$\begin{aligned} & Q'_{n+1}(x) P_n(x) - Q_n(x) P'_{n+1}(x) = (s_n x + t_n) F^{2n+1}(x) = \\ &= (x-\varrho)^{2n+1} [R_n(x) P'_{n+1}(x) - (x-\varrho) [(2n+3) R_{n+1}(x) + (x-\varrho) R'_{n+1}(x)] P_n(x)] \end{aligned}$$

oder

$$\begin{aligned} R_n(\varrho) P'_{n+1}(\varrho) &= [s_n \varrho + t_n] [F'(\varrho)]^{2n+1} = \\ & \left[\frac{[F'(\varrho)]^{2n} R_0(\varrho)}{[k_1 k_2 \dots k_n] G^n(\varrho)} \right] \left[[k_1 k_2 \dots k_n] G^{n-1}(\varrho) (G(\varrho) P'_1(\varrho) + n G'(\varrho) P_1(\varrho)) \right] \end{aligned}$$

oder

$$s_n \varrho + t_n = \frac{R_o(\varrho)}{F'(\varrho) G(\varrho)} [G(\varrho) P'_1(\varrho) + n G'(\varrho) P_1(\varrho)]$$

oder

$$(110) \dots s_n x + t_n = \frac{3n+4}{2} R_o(x) U'(x) = -\frac{3n+4}{2} \omega U'(x)$$

oder

$$s_n = -3(3n+4) a \omega$$

$$t_n = -\frac{3}{2}(3n+4) b \omega$$

Wir wollen endlich $C_n(x)$ bestimmen.

Aus z. B. (108) ergibt sich

$$C_n(\varrho) P_n(\varrho) = d_n P'_{n+1}(\varrho) - (s_n \varrho + t_n) P''_{n+1}(\varrho)$$

Indem wir die oben gefundenen Werte von $P_n(\varrho)$, $P'_{n+1}(\varrho)$ und $P''_{n+1}(\varrho)$ erinnern, erhalten wir somit

$$C_n(\varrho) \left[(k_o k_1 \dots k_{n-1}) G''(\varrho) P_o(\varrho) \right] = d_n \left[(k_1 \dots k_n) (s_n \varrho + t_n) \frac{F'(\varrho)}{R_o(\varrho)} G''(\varrho) \right] \\ - (s_n \varrho + t_n) \left\{ \frac{(k_1 \dots k_n) G''(\varrho)}{R_o(\varrho)} \left[(2n+3)(2n+2) \frac{[F'(\varrho)]^2 k_o R_o(\varrho) P_o(\varrho)}{k_n k_{n+1} G(\varrho)} + d_n F'(\varrho) \right] \right\}$$

oder

$$C_n(\varrho) = -\frac{1}{k_{n+1}} (2n+3)(2n+2) [s_n \varrho + t_n] \frac{[F'(\varrho)]^2}{G(\varrho)} =$$

11. Wir wollen schliesslich einen neuen Beweis für die Richtigkeit der Gleichungen (90), (91) und (92) geben. Wir brauchen nur zu zeigen, wie man die Gleichungen (85), (86), (87) und (88) generalisieren kann.

Wenn P_n , Q_n und c_n durch die Gleichungen (91), (92) und (61) definiert sind, bekommt man

$$P_{n+1}(x) Q_n(x) - P_n(x) Q_{n+1}(x) = \omega U(x) F^{2n+1}(x) \quad \dots (112)$$

$$P_{n+1}(x) Q'_{n+1}(x) - P'_{n+1}(x) Q_{n+1}(x) = c_{n+1} F(x)^{2n+2}(x) \quad \dots (113)$$

oder

$$c_{n+1} F[P_{n+1} Q_n - P_n Q_{n+1}] = \omega U[P_{n+1} Q'_{n+1} - P'_{n+1} Q_{n+1}]$$

oder

$$P_{n+1} [c_{n+1} F Q_n - \omega U Q'_{n+1}] = Q_{n+1} [c_{n+1} F P_n - \omega U P'_{n+1}]$$

oder

$$\omega U(x) P'_{n+1}(x) = T_{n+1}(x) P_{n+1}(x) + c_{n+1} F(x) P_n(x) \quad \dots (114)$$

$$\omega U(x) Q'_{n+1}(x) = T_{n+1}(x) Q_{n+1}(x) + c_{n+1} F(x) Q_n(x) \quad \dots (115)$$

Aus den Gleichungen

$$\omega U P'_{n-1} = T_{n-1} P_{n-1} + c_{n-1} F P_n \quad \dots (116)$$

$$\omega U P'_n = T_n P_n + c_n F P_{n-1} \quad \dots (117)$$

$$\omega U P'_{n+1} = T_{n+1} P_{n+1} + c_{n+1} F P_n \quad \dots (118)$$

$$P_{n+1} = k_n G P_n - F^2 P_{n-1} \quad \dots (119)$$

$$P_n = k_{n-1} G P_{n-1} - F^2 P_{n-2} \quad \dots (120)$$

erhalten wir

$$\begin{aligned} & -_1 G [k_n (G [T_n - T_{n+1}] + \omega U G') - c_{n+1} F] + c_n k_n F - 2\omega U F F' + (T_{n+1} - T_{n-1}) F^2 \} = \\ & = P_{n-2} \left\{ k_n (G [T_n - T_{n+1}] + \omega U G') - c_{n+1} F + c_{n-1} F \right\} F^2 \end{aligned}$$

Dieser Gleichung wird aber genügt, wenn

$$k_n [G(x) (T_n(x) - T_{n+1}(x)) + \omega U(x) G'(x)] = [c_{n+1} - c_{n-1}] F'(x) \quad \dots (121)$$

$$G(x) [k_n c_n - k_{n-1} c_{n-1}] - 2\omega U(x) F'(x) = [T_{n-1}(x) - T_{n+1}(x)] F'(x) \quad \dots (122)$$

Wird die Funktion $T_n(x)$ durch die Gleichung

$$T_n(x) = \frac{3n+1}{2} \omega U'(x) \quad \dots (123)$$

und c_n und k_n durch die Gleichungen

$$k_n c_n = \frac{2n+1}{2} \omega$$

$$\frac{c_{n+1} - c_{n-1}}{k_n} = \frac{27}{8} \omega^2$$

$$c_0 = \omega^2 \quad c_1 = \frac{3}{2} \omega$$

definiert, so gelten, wie man wegen (77) und (78) gleich sieht, die Gleichungen (121) und (122).

Wegen der Gleichungen (85), (86), (87), (88) bekommt man dann folglich

$$U'(x) P'_{n+1}(x) = \frac{3n+4}{2} U'(x) P_{n+1}(x) + \frac{c_{n+1}}{\omega} F(x) P_n(x) \quad \dots (124)$$

$$U'(x) Q'_{n+1}(x) = \frac{3n+4}{2} U'(x) Q_{n+1}(x) + \frac{c_{n+1}}{\omega} F(x) Q_n(x) \quad \dots (125)$$

Aus diesen zwei Gleichungen findet man durch Elimination von $U'(x)$ die Gleichung (61) oder man erhält die erste Definition von c_n .

wo

$$B_n(k, h) = P_n\left(\frac{k}{h}\right) h^{3n+1}$$

$$A_n(k, h) = Q_n\left(\frac{k}{h}\right) h^{3n+1}$$

$$C_n(k, h) = R_n\left(\frac{k}{h}\right) h^n$$

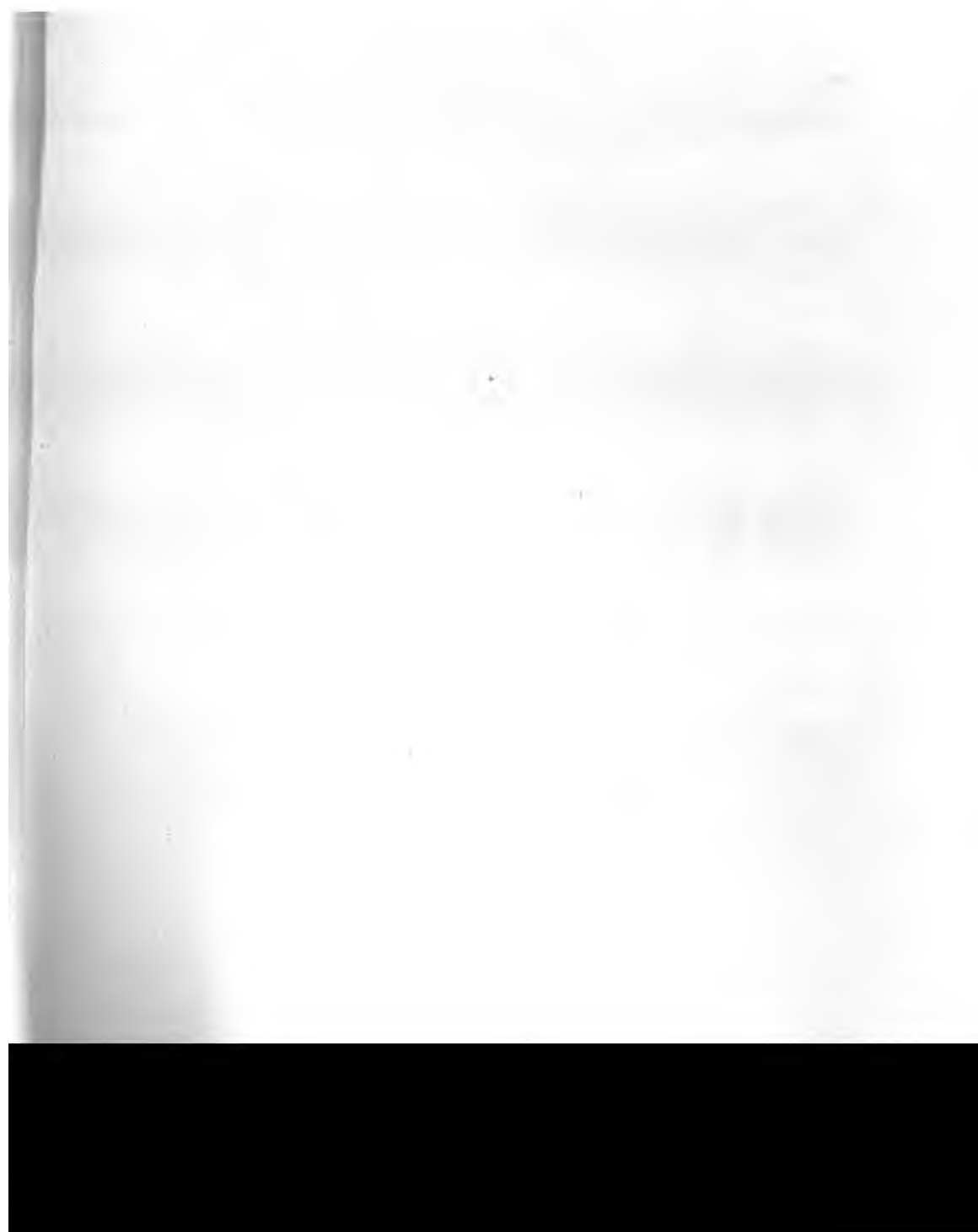
A_n und B_n werden in Bezug auf k und h homogene Funktionen vom Grade $3n+1$ und C_n eine homogene Funktion vom Grade n .

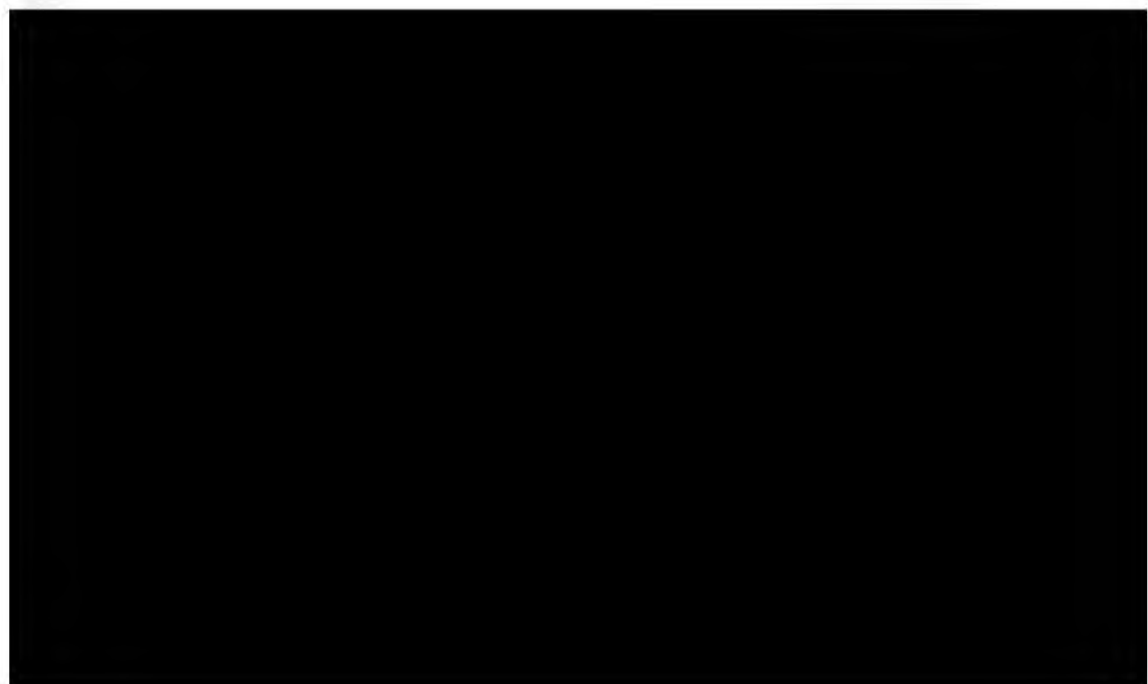
Wir können eine solche ganze Zahl Y und eine solche von n unabhängige ganze positive Zahl Z finden, dass sämtliche Koeffizienten von YA_n und YB_n in (126) ganze Zahlen werden, während der absolute Betrag jeder dieser Koeffizienten und von den Koeffizienten von YR_n kleiner als Z^n werden. Die Richtigkeit hiervon leuchtet gleich ein, wenn man durch successive Anwendungen der drei ersten Gleichungen in (100) Reihenentwicklungen in $G(x)$ und $F^2(x)$ für $p(x)$, $q(x)$ und $r(x)$ entwickelt hat.

Wir bemerken zuletzt, dass die Gleichung (126) seine Gültigkeit bewährt für alle Werte der Koeffizienten von $F(x)$.

Nordstrand, d. 30. Januar 1908.

Axel Thue.





OM
N GENEREL I STORE HELE TAL
ULØSBAR LIGNING

Af

AXEL THUE

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE 1908. No. 7)

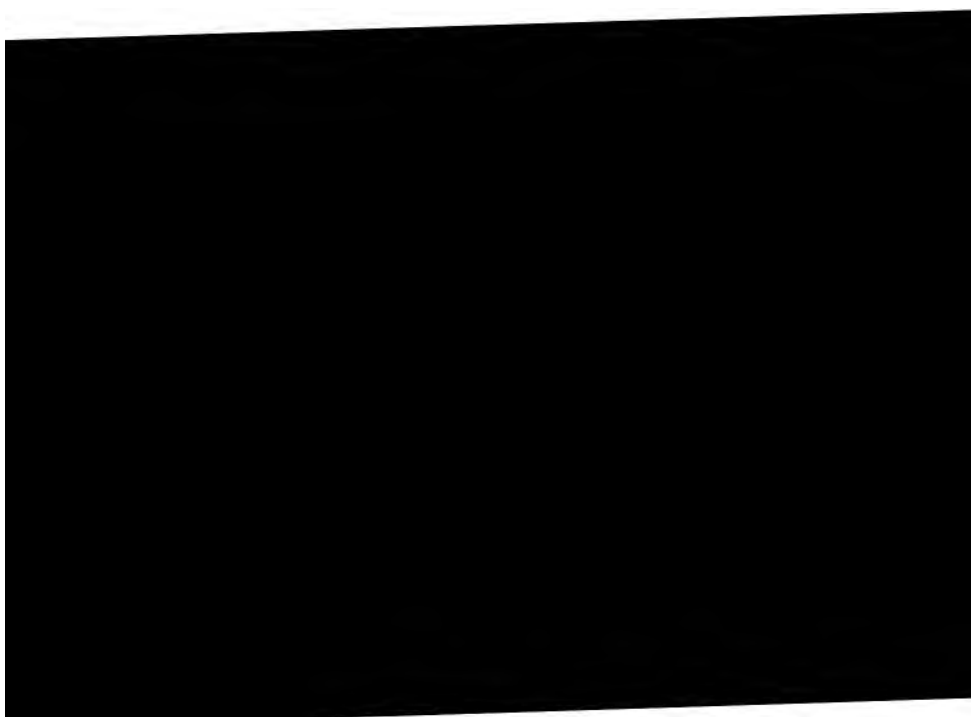
UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND.

CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i Møde i den math.-naturv. Klasse 31te Januar 1908.



Theorem.

Er $F(x)$ en vilkenskømhelst hel irreduktibel funktion i x med hele koefficienter og af r 'te grad, hvor $r > 2$, da har ligningen

$$q^r F\left(\frac{p}{q}\right) = c \quad \dots\dots\dots (1)$$

hvor c er et vilkaarlig opgivet helt tal, kun et begrændset antal løsninger i hele tal p og q .

Er c forskjellig fra nul, saa har ligningen kun et begrændset antal heltallige løsninger, hvis ikke $F(x)$ er en potens af en hel funktion af første eller anden grad med hele koefficienter.

I.

Sætter man

$$(x - \varrho)^m = A_1^m(x) \varrho^{r-1} + A_2^m(x) \varrho^{r-2} + \dots + A_{r-1}^m(x) \varrho + A_r^m(x)$$

hvor m er et vilkaarligt helt positivt tal, medens $F(\varrho) = 0$, da kan man bestemme en saadan af bare koefficienterne i $F(x)$ afhængig — og altsaa af m uafhængig — positiv størrelse t , at hver koefficient i hver af de hele funktioner A^m i talværdi er mindre end t^m .

Er nemlig

$$\varrho^r = a_1 \varrho^{r-1} + a_2 \varrho^{r-2} + \dots + a_{r-1} \varrho + a_r \quad \dots\dots\dots (2)$$

saa faaes jo:

$$\begin{aligned} (x - \varrho)^{m+1} &= (xA_1^m - a_1 A_1^m - A_2^m) \varrho^{r-1} + (xA_2^m - a_2 A_1^m - A_3^m) \varrho^{r-2} + \\ &\dots\dots + (xA_{r-1}^m - a_{r-1} A_1^m - A_r^m) \varrho + (xA_r^m - a_r A_1^m) \end{aligned}$$

Sættes paa lignende maade

$$\begin{aligned} (x - \varrho)^n &= B_1^0(x) \varrho^{r-1} + B_2^0(x) \varrho^{r-2} + \dots\dots\dots + B_{r-1}^0(x) \varrho + B_r^0(x) \\ \varrho (x - \varrho)^n &= B_1^1(x) \varrho^{r-1} + B_2^1(x) \varrho^{r-2} + \dots\dots\dots + B_{r-1}^1(x) \varrho + B_r^1(x) \\ \varrho^2 (x - \varrho)^n &= B_1^2(x) \varrho^{r-1} + B_2^2(x) \varrho^{r-2} + \dots\dots\dots + B_{r-1}^2(x) \varrho + B_r^2(x) \quad \dots\dots (3) \\ &\dots\dots\dots \\ \varrho^{r-1} (x - \varrho)^n &= B_1^{r-1}(x) \varrho^{r-1} + B_2^{r-1}(x) \varrho^{r-2} + \dots\dots\dots + B_{r-1}^{r-1}(x) \varrho + B_r^{r-1}(x) \end{aligned}$$

saa kan man paa samme vis bestemme en saadan med n ikke varierende positiv størrelse T , at hver koefficient i hver af de hele funktioner B er mindre end

$$T^n$$

Vi bemærker, at koefficienterne i alle funktionerne B er hele tal, og at graden af hver funktion B ikke overstiger n .

Sætter vi nu

$$U(x) = D_1(x) \varrho^{r-1} + D_2(x) \varrho^{r-2} + \dots + D_{r-1}(x) \varrho + D_r(x) \dots (4)$$

hvor hvert D er en hel funktion af x , saa findes der ialt

$$(2k+1)^{(m+1)r} = M$$

— med hensyn paa koefficienterne i funktionerne D — forskellige funktioner U , hvori graden af hver af de hele funktioner D ikke overstiger m , medens hver koefficient i samme er et helt positivt eller negativt tal, som i talværdi ikke er større end det vilkaarlig valgte hele positive tal k .

Af (3) og (4) faaes

$$\begin{aligned} (5) \dots\dots (x - \varrho)^n U(x) &= \\ &[B_1^0 D_r + B_1^1 D_{r-1} + \dots + B_1^{r-1} D_1] \varrho^{r-1} + \\ &+ [B_2^0 D_r + B_2^1 D_{r-1} + \dots + B_2^{r-1} D_1] \varrho^{r-2} + \dots\dots\dots \\ &\dots\dots + [B_{r-1}^0 D_r + B_{r-1}^1 D_{r-1} + \dots + B_{r-1}^{r-1} D_1] \varrho + \\ &+ [B_r^0 D_r + B_r^1 D_{r-1} + \dots + B_r^{r-1} D_1] = \\ &= G_1(x) \varrho^{r-1} + G_2(x) \varrho^{r-2} + \dots + G_{r-1}(x) \varrho + G_r(x) \end{aligned}$$

$$\text{hvor: } G_r = B_r^0 D_r + B_r^1 D_{r-1} + \dots + B_r^{r-1} D_1$$

Er μ et helt positivt tal, der ikke overstiger $n + m$, saa svarer der til de M funktioner U et tilsvarende antal lige eller forskellige værdier af koefficienten foran x^μ i en vilkaarlig opgiven af funktionerne $G_1 G_2 \dots G_{r-2}$, til ex. G_α .

Alle disse M koefficienter falder nu mellem $-N$ og N .

Idet h er et vilkaarlig valgt helt positivt tal, vil vi tænke os intervallet mellem $-N$ og N delt i h ligestore dele, hvis størrelse altsaa blev lig $\frac{2N}{h}$.

I et af disse intervaller maa der da falde mindst $\frac{M}{h}$ af de nævnte koefficienter.

Af de M funktioner U kan der følgelig udtages u , hvor $u \geq \frac{M}{h}$, saaledes at om $E(x)$ er differentsen mellem hvilket som helst to af disse u funktioner U , saa vil i ligningen

$$(x - \varrho)^n E(x) = H_1(x) \varrho^{r-1} + \dots + H_r(x)$$

koefficienten foran x^μ i H_α i talværdi være mindre end $\frac{2N}{h}$.

Er nu videre x^ν et fra ovennævnte x^μ forskelligt potentsled i en vilkaarlig af funktionerne $G_1 \dots G_{r-2}$, til ex. i G_β , hvor β ikke behøver at være forskellig fra α , saa svarer til de u udtryk U ligesaa mange lige eller forskellige værdier af koefficienten foran nævnte led x^ν .

I et af ovennævnte h intervaller maa der følgelig ligge mindst $\frac{u}{h}$ eller mindst $\frac{M}{h^2}$ af disse koefficienter.

Af de u udtryk U kan der saaledes atter udtages mindst $\frac{M}{h^2}$, saaledes at om $K(x)$ er differentsen mellem hvilket som helst to af disse udtryk, saa vil i ligningen

$$(x - \varrho)^n K(x) = L_1(x) \varrho^{r-1} + \dots + L_r(x)$$

koefficienten foran x^ν i $L_\beta(x)$ i talværdi være mindre end $\frac{2N}{h}$.

Ved successive at anvende samme fremgangsmaade paa alle de $(m + n + 1)(r - 2)$ potentsled i funktionerne G_1, G_2, \dots , og G_{r-2} , kommer man til følgende resultat:

Idet

$$M > h^{(m+n+1)(r-2)}$$

kan man af de M udtryk U udtage mindst

$$\frac{M}{h^{(m+n+1)(r-2)}}$$

saadanne, at om $U_1(x)$ og $U_2(x)$ er to af disse udtryk, medens

$$(x - \varrho)^n U_1(x) = G_1^1(x) \varrho^{r-1} + G_2^1(x) \varrho^{r-2} + \dots + G_{r-2}^1(x) \varrho^2 + G_{r-1}^1(x) \varrho + G_r^1(x)$$

$$(x - \varrho)^n U_2(x) = G_1^2(x) \varrho^{r-1} + G_2^2(x) \varrho^{r-2} + \dots + G_{r-2}^2(x) \varrho^2 + G_{r-1}^2(x) \varrho + G_r^2(x)$$

da vil i ligningen

$$\begin{aligned} (x - \varrho)^n [U_1(x) - U_2(x)] &= (x - \varrho)^n R(x) = \\ &= [G_1^1 - G_1^2] \varrho^{r-1} + [G_2^1 - G_2^2] \varrho^{r-2} + \dots + [G_{r-2}^1 - G_{r-2}^2] \varrho^2 + [G_{r-1}^1 - G_{r-1}^2] \varrho + [G_r^1 - G_r^2] \\ &= C_1(x) \varrho^{r-1} + C_2(x) \varrho^{r-2} + \dots + C_{r-2}(x) \varrho^2 + C_{r-1}(x) \varrho + C_r(x) \end{aligned}$$

hver koefficient i hver af funktionerne C_1, C_2, \dots , og C_{r-2} i talværdi være mindre end

$$\frac{2N}{h}$$

Var nu her

$$h > 2N$$

maatte følgelig alle de nævnte koefficienter, der jo ikke er brudne, være lig nul.

Man fik da

$$(x - \varrho)^n R(x) = C_{r-1}(x) \varrho + C_r(x)$$

Er følgelig ved givet n tallene m, k og h valgt slig, at

$$2r(n+1)kT^n < h < (2k+1)^{\frac{(m+1)r}{(m+n+1)(r-2)}}$$

eller har man et saa stort k , at

$$(m+1)r$$

(6) kan løses, om man kan tilfredsstille betingelsen

$$k^{\frac{(m+1)r}{(n+m+1)(r-2)}} > kW^n \text{ eller}$$

$$k > W^n \frac{1 + \frac{n}{m+1}}{\frac{2}{r-2} - \frac{n}{m+1}} \dots \dots \dots (8)$$

hvor W er en fast af n uafhængig positiv størrelse $> T$, medens

$$m > \frac{r-2}{2} n - 1$$

II. Funktionerne $P(x)$ og $Q(x)$ kan ikke begge være nul for alle værdier af x .

Da maatte jo de ovenfor nævnte funktioner U_1 og U_2 her være identiske.

Af (7) faaes

$$\varrho Q(x) - P(x) = (x - \varrho)^n R_m(x)$$

$$\varrho Q'(x) - P'(x) = (x - \varrho)^{n-1} [(x - \varrho) R'_m(x) + n R_m(x)]$$

eller

$$P(x) Q'(x) - P'(x) Q(x) = (x - \varrho)^{n-1} [-Q'(x - \varrho) R_m + Q((x - \varrho) R'_m + n R_m)]$$

$$= (x - \varrho)^{n-1} [n Q R_m + (x - \varrho) (Q R'_m - Q' R_m)]$$

Da $F(x)$ er irreduktibel, faaes altsaa

$$P(x) Q'(x) - P'(x) Q(x) = F^{n-1}(x) S(x) \dots \dots \dots (9)$$

hvor $S(x)$ er en hel funktion, hvis grad ikke overstiger

$$2(n + m - 1) - r(n - 1) = 2m - (r - 2)(n - 1)$$

Er

$$(10) \dots \dots \dots m < (r - 1) n$$

saa kan ikke $S(x)$ være lig nul for alle værdier af x .

Isaafald blev jo, naar PQ ikke var identisk lig nul:

$$\frac{P'}{P} = \frac{Q'}{Q}$$

eller

$$P(x) = d Q(x)$$

hvor d var en rational konstant. Ifølge (7) fik man da

$$(\varrho - d) Q(x) = (x - \varrho)^n R_m(x)$$

$Q(x)$ blev saaledes delelig med $F^n(x)$, eller

$$n + m \leq rn$$

hvilket strider mod den stillede forudsætning om m .

Er $m < (r-1)n$, kan mere specielt ingen af funktionerne $P(x)$ og $Q(x)$ være nul for alle værdier af x , da i modsat fald den anden af funktionerne ifølge (7) blev delelig med $F^n(x)$.

Lad graden af $S(x)$ være betegnet med γ . Vi har da

$$\gamma \geq 2m - (r-2)(n-1) \quad (11)$$

Betegner nu p og q to vilkaarlig valgte hele tal, saa kan man ikke altid have

$$\frac{d^a}{dx^a} P\left(\frac{p}{q}\right) \frac{d^b}{dx^b} Q\left(\frac{p}{q}\right) - \frac{d^b}{dx^b} P\left(\frac{p}{q}\right) \frac{d^a}{dx^a} Q\left(\frac{p}{q}\right) = 0$$

naar a er en hvilken som helst af værdierne

$$0, 1, 2, 3, \dots, \gamma, \gamma + 1$$

og ligesaa b .

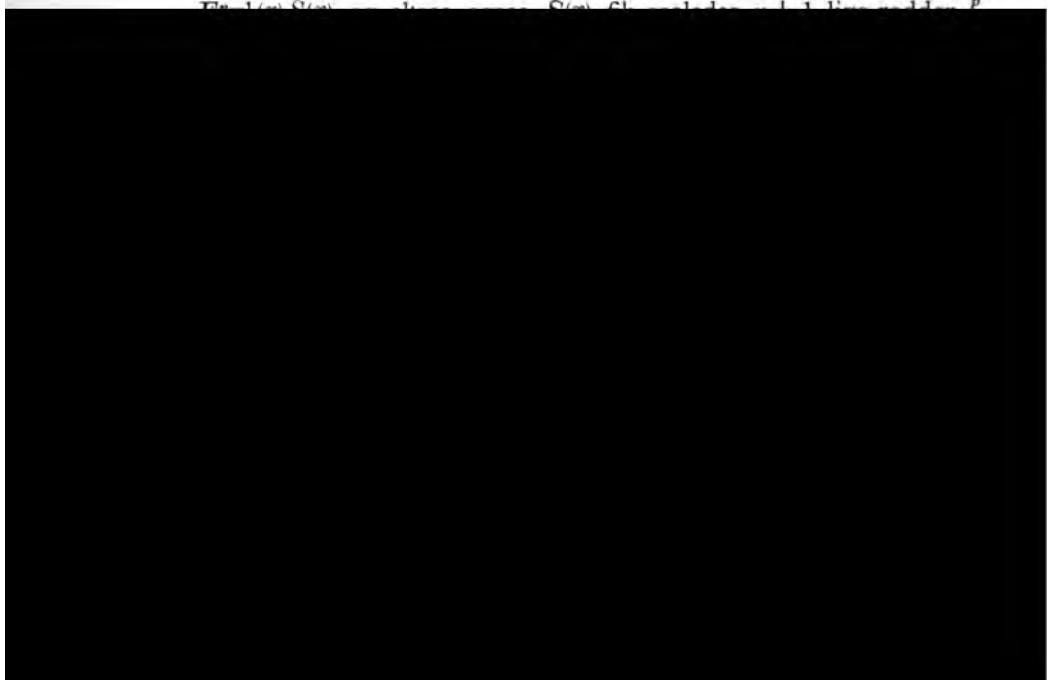
Man fik jo isaafald af

$$\frac{d^\delta}{dx^\delta} [P(x) Q'(x) - P'(x) Q(x)]_{x=\frac{p}{q}} = \frac{d^\delta}{dx^\delta} [F^{n-1}_{(x)} S(x)]_{x=\frac{p}{q}} = 0$$

naar δ var lig en hvilken som helst af værdierne

$$0, 1, 2, 3, \dots, \gamma$$

En lignende betragtning kan gøres for $S(x)$. Glemmer man at $S(x)$ er delelig med $F^n(x)$, saa vil man komme til at tro, at



Vi skal saa se lidt nærmere paa disse to forskellige tilnærmelsesværdier, man faar for ϱ , naar man her sætter $x = \frac{p}{q}$, hvor $\frac{p}{q}$ er en tilnærmelsesværdi for ϱ valgt uafhængig af det valgte n .

Vi ser for det første, at alle koefficienter i $Q^a(x)$ og $P^a(x)$ er delelige med 1.2.3.4 . . . a , og at alle koefficienter i $Q^b(x) P^b(x)$ er delelige med 1.2.3.4 . . . b .

Idet vi sætter

$$\frac{1}{1.2.3 \dots a} \frac{d^a}{dx^a} [(x - \varrho)^n R_m(x)] = (x - \varrho)^{n-a} A(x)$$

og

$$\frac{1}{1.2.3 \dots b} \frac{d^b}{dx^b} [(x - \varrho)^n R_m(x)] = (x - \varrho)^{n-b} B(x)$$

hvor graden af $A(x)$ og $B(x)$ ikke overstiger m , gjælder det nu at finde grændser for talværdierne af $A(x)$ og $B(x)$.

Idet δ er vilkaarligt af tallene a og b , faar vi

$$\begin{aligned} & \frac{1}{1.2.3 \dots \delta} \left[\varrho \frac{d^\delta}{dx^\delta} Q(x) - \frac{d^\delta}{dx^\delta} P(x) \right] = \\ & \frac{(x - \varrho)^{n-\delta}}{1.2.3 \dots \delta} \left[(n)(n-1) \dots (n-\delta+1) R_m(x) + \dots \right. \\ & \left. - 1) \dots (\delta-h+1) \frac{(n)(n-1) \dots (n-[\delta-n]+1)(x-\varrho)^h R_m^h(x) + \dots + (x-\varrho)^\delta R_m^\delta(x)}{1.2 \dots h} \right] \\ & = (x - \varrho)^{n-\delta} \left[\frac{n(n-1) \dots (n-\delta+1)}{1.2 \dots \delta} R_m(x) + \dots + \right. \\ & \left. \frac{n(n-1) \dots (n-[\delta-n]+1)}{1.2 \dots \delta} \frac{R_m^h(x)}{(\delta-h)} \frac{R_m^h(x)}{1.2.3 \dots h} (x-\varrho)^h + \dots + \frac{R_m^\delta(x)}{1.2.3 \dots \delta} (x-\varrho)^\delta \right] \\ & = \varrho X_\delta(x) - Y_\delta(x) \dots \dots \dots (12) \end{aligned}$$

hvor $X_\delta(x)$ og $Y_\delta(x)$ betegner to hele funktioner af $(n+m-\delta)$ grad i x og med hele koefficienter, hvoraf hver i talværdi er mindre end

$$\frac{(m+n)(m+n-1) \dots (m+n-\delta+1)}{1.2 \dots \delta} \cdot 2^r(n+1)kT^n < 2^{m+n+1} \cdot r(n+1)kT^n$$

Har (1) uendelig mange løsninger i hele tal p og q , saa har $F(x)$ en reel rod ϱ . Vi kan gjerne, uden at almindeligheden svækkes, forudsætte, at $\varrho > 1$.

Havde nemlig $F(x)$ ingen saadan rod, saa var dette tilfælde med funktionen $x^r F\left(\frac{\pm 1}{x}\right) = F_1(x)$ eller med $F(-x) = F_2(x)$, hvor F_1 og F_2 ogsaa er hele funktioner af samme grad som $F(x)$.

Lad saa $\frac{p}{q}$ og $\frac{p_1}{q_1}$ være to saadanne brøker, at de tilfredsstiller (1) \circ :

$$q^r F\left(\frac{p}{q}\right) = c, \quad q_1^r F\left(\frac{p_1}{q_1}\right) = c \quad \dots \dots \dots (13)$$

Vi sætter nu $x = \frac{p}{q}$ i (12) og faar da

$$(14) \dots \dots \dots q X_\delta - Y_\delta = \\ (p - q\varrho)^{n-\delta} \left[\frac{n(n-1)\dots(n-\delta+1)}{1.2. \dots \delta} q^m R_m\left(\frac{p}{q}\right) + \dots \right. \\ \left. + \frac{(n)(n-1)\dots(n-[\delta-h]+1)}{1.2. \dots (\delta-h)} \frac{R_h^h\left(\frac{p}{q}\right) q^{m-h}}{1.2.3 \dots h} (p - q\varrho)^h + \dots \right. \\ \left. \dots \dots \dots + \frac{R^\delta\left(\frac{p}{q}\right) q^{m-\delta}}{1.2.3 \dots \delta} (p - q\varrho)^\delta \right]$$

$$\text{hvor } X_\delta = q^{n+m-\delta} X_\delta\left(\frac{p}{q}\right) \quad \text{og} \quad Y_\delta = q^{n+m-\delta} Y_\delta\left(\frac{p}{q}\right).$$

X_δ og Y_δ blir altsaa to hele tal.

Da $F(x)$ ikke har lige rødder, faaes af (13)

$$p - q\varrho = -\frac{\varepsilon_0}{q^{r-1}} \quad \dots \dots (15)$$

$$p_1 - q_1\varrho = -\frac{\varepsilon_1}{q_1^{r-1}} \quad \dots \dots (16)$$

hvor ε_0 og ε_1 er to størrelser, som i talværdi ligger under en fast ved c og koefficienterne i $F(x)$ bestemt grændse, der altsaa ikke varierer med valget af tallene p og q , p_1 og q_1 .

Idet q er over en vis liden værdi, blir

$$(p - q\varrho)^h < 1$$

Videre faaes

$$\frac{R_m^h\left(\frac{p}{q}\right) q^{m-h}}{1.2.3 \dots h} < \frac{m(m-1)\dots(m-h+1)}{1.2. \dots h} \cdot 2k\varrho^{r-1} \cdot r [p^{m-h} + p^{m-h-1}q + \dots + q^m]$$

Her er

$$\frac{m(m-1)\dots(m-h+1)}{1 \cdot 2 \dots h} < (1+1)^m = 2^m$$

Videre blir, naar p og q er saa store, at

$$\left(\frac{p}{q}\right) < \varrho + 1$$

$$p^{m-h} + p^{m-h-1}q + \dots + q^{m-h} = q^{m-h} \left[1 + \left(\frac{p}{q}\right) + \left(\frac{p}{q}\right)^2 + \dots + \left(\frac{p}{q}\right)^{m-h} \right] < \\ < q^{m-h} (\varrho + 2)^{m-h}$$

eller

$$\left| \frac{R_m^h \left(\frac{p}{q}\right) q^{m-h}}{1 \cdot 2 \dots h} \right| < k [2r\varrho^{r-1} \cdot 2^m \cdot (\varrho + 2)^m] q^m < k \zeta^m q^m$$

hvor ζ er en af m og h uafhængig fast størrelse.

Vi faar saaledes

$$\frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-\delta+1)}{1 \cdot 2 \dots \delta} q^m R_m \left(\frac{p}{q}\right) + \dots \\ + \frac{n(n-1)\dots(n-[\delta-h]+1)}{1 \cdot 2 \dots (\delta-h)} \frac{R_m^h \left(\frac{p}{q}\right) q^{m-h}}{1 \cdot 2 \dots h} (p-q\varrho)^h + \dots + \frac{R^\delta \left(\frac{p}{q}\right) q^{m-\delta}}{1 \cdot 2 \dots \delta} (p-q\varrho)^\delta \\ < k \zeta^m q^m \left[1 + \dots \frac{n(n-1)\dots(n-[\delta-h]+1)}{1 \cdot 2 \dots (\delta-h)} + \dots \right. \\ \left. \dots + \frac{n(n-1)\dots(n-\delta+1)}{1 \cdot 2 \dots \delta} \right] < k \zeta^m q^m 2^n$$

Er som forudsat

$$m < (r-1)n$$

medens p og q tilfredsstiller (1) og betingelsen

$$|p - q\varrho| < 1$$

saa faar vi ligningen

$$\varrho X_\delta - Y_\delta = (p - q\varrho)^{n-\delta} C_{,,} k q^m \dots \dots \dots (17)$$

hvor $C_{,,}$ er en størrelse, der i talværdi ligger under en fast af n og δ uafhængig grændse.

Paa samme vis ser vi, at hvert af de hele positive eller negative tal X_δ og Y_δ i talværdi er mindre end

$$2^{m+n+1} r(n+1) T^n k (\varrho + 2)^{n+m-\delta} q^{n+m-\delta}$$

eller mindre end et

$$D_{,,}^n \cdot k \cdot q^{n+m-\delta}$$

hvor $D_{,,}$ er en positiv størrelse, der ikke varierer med n , m og δ .

Af (17), (15) og (16) faaes

$$\left[\frac{p_1}{q_1} - \frac{\varepsilon_1}{q_1^r} \right] X_\delta - Y_\delta = \frac{\varepsilon_0^{n-\delta} C_{,,}^n k q^m}{q^{(r-1)(n-\delta)}}$$

eller

$$p_1 X_\delta - q_1 Y_\delta = \frac{D_{,,}^n k q^{n+m-\delta}}{q_1^{r-1}} + \frac{C_{,,}^n k q_1}{q^{(r-1)(n-\delta)-m}}$$

hvor $D_{,,}$ og $C_{,,}$ i talværdi er mindre end henholdsvis to faste positive størrelser D og C .

Det gjælder nu at afgjøre, om n og m kan vælges slig, at samtidig

$$\begin{aligned} \frac{D^n k q^{n+m-\delta}}{q_1^{r-1}} &< \frac{1}{2} \\ \frac{C^n k q_1}{q^{(r-1)(n-\delta)-m}} &< \frac{1}{2} \end{aligned} \quad \dots \dots \dots (18)$$

ved alle ikke negative hele værdier af $\delta < \gamma + 2$.

Isaafald blev jo

saa er ulighederne (18) tilfredsstillet, om man kan tilfredsstille de nye uligheder

$$\frac{D^n k q^{n+m}}{q_1^{r-1}} < \frac{1}{2} \quad \dots \dots \dots (19)$$

$$\frac{C^n k q_1}{q^{(r-1)(n+(r-2)(n-1)-2m-1)-m}} < \frac{1}{2}$$

$$\text{saaledes at } (r-1)[(n-1)(r-1)-2m] > m.$$

Kan ulighederne (19) tilfredsstilles, om man for m overalt i (19) skriver:

$$(r-2) \frac{n-1}{2} + \frac{n-1}{\theta}$$

hvor θ er et vilkaarligt tal $> 4 - \frac{2}{r}$, saa vil de ogsaa tilfredsstilles, om man i (19) for m sætter det største hele tal, som indeholdes i

$$(r-2) \frac{n-1}{2} + \frac{n-1}{\theta}$$

Indsættes ovenstaaende værdi for m i (19), faaes ulighederne

$$\frac{D^n k q^{[(n-1)(\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta}) + 1]}}{q_1^{r-1}} < \frac{1}{2} \quad \dots \dots \dots (20)$$

$$\frac{C^n k q_1}{q^{(n-1)(\frac{r}{2} - \frac{2r-1}{\theta})}} < \frac{1}{2}$$

Ved opgivet θ faaes efter (8) en grændse for k . Betingelsen om, at $m < (r-1)n$, er fyldestgjort, naar

$$1 < n(\frac{r}{2} - \frac{1}{\theta}) + (\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta})$$

Vi har nu

$$m+1 > (r-2) \frac{n-1}{2} + \frac{n-1}{\theta} = (n-1) \left[\frac{r-2}{2} + \frac{1}{\theta} \right]$$

Vælger vi derfor

$$k > W^n \frac{1 + \frac{n}{(r-2) \frac{n-1}{2} + \frac{n-1}{\theta}}}{\frac{2}{r-2} - \frac{n}{(r-2) \frac{n-1}{2} + \frac{n-1}{\theta}}}$$

eller

$$k > W^n \frac{1 + \frac{\theta}{2} r + \frac{\theta}{n-1}}{\frac{2}{r-2} - \frac{\theta}{n-1}}$$

saa vil ogsaa (8) være tilfredsstillet, om man for m vælger det største hele tal, som indeholdes i

$$(n-1) \left[\frac{r-2}{2} + \frac{1}{\theta} \right]$$

Er nu θ en hvilken som helst nok saa stor opgiven størrelse, saa maa vi holde os til saadanne n , at $\frac{\theta}{n-1}$ blir en brøkdel af $\frac{2}{r-2}$.

Vi kan da tilfredsstille (8) ved at vælge

$$k = Z^{n\theta}$$

hvor Z er en fast størrelse, der ikke varierer med n , naar n kommer over en vis mindre ved θ bestemt værdi.

Det gjælder nu blot at finde et saadant n , at samtidig

$$q_1^{r-1} > 2 D^n Z^{n\theta} q^{[(n-1)(\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta}) + 1]}$$

$$q^{(n-1)(\frac{r}{2} - \frac{2r-1}{\theta})} > 2 C^n Z^{n\theta} q_1$$

Her maa altsaa

$$(21) \dots \frac{\log q_1 + \log 2 C + \theta \log Z}{\left[\frac{r}{2} - \frac{2r-1}{\theta} \right] \log q - \log C - \theta \log Z} < n-1 < \frac{(r-1) \log q_1 - \log 2 D - \theta \log Z - \log q}{\left[\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta} \right] \log q + \theta \log Z + \log D}$$

Er nu $r > 2$ kan man vælge et saa stort positivt θ , at

$$\frac{\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta}}{\frac{r}{2} - \frac{2r-1}{\theta}} < r-1$$

Men havde da (1) uendelig mange løsninger i hele tal, saa kunde man jo bestemme to saadanne (p, q) og (p_1, q_1) , at differentsen

$$\frac{(r-1) \log q_1 - \log q - \log 2 D - \theta \log Z}{\left[\frac{r}{2} + \frac{1}{\theta} \right] \log q + \theta \log Z + \log D} - \frac{\log q_1 + \log 2 C + \theta \log Z}{\left[\frac{r}{2} - \frac{2r-1}{\theta} \right] \log q - \log C - \theta \log Z}$$

blev større end 1, samtidig med at subtraktor blev større end en vilkaarlig opgiven positiv størrelse. Men da laa der et helt tal $n - 1$ over en opgiven størrelse mellem de to grændser i (21). Da betingelserne i (18) saaledes blev tilfredsstillet, er herved vort theorem bevist.

Nordstrand 2den januar 1908.

Axel Thue.

Ovenfor har vi altsaa bevist følgende theorem.

Er θ en vilkaarlig valgt positiv størrelse til ex. > 4 , medens $r > 2$, saa kan man for hvert helt n over en vis grændse bestemme saadanne hele funktioner $P_n(x)$, $Q_n(x)$ og $R_n(x)$ af x , at

$$\varrho Q_n(x) - P_n(x) = (x - \varrho)^{2n+1} R_n(x)$$

hvor koefficienterne i P_n og Q_n er hele tal, samtidig med at graden af R_n er lig det største hele tal, som findes i

$$n \left[r - 2 + \frac{2}{\theta} \right]$$

og saaledes, at hver koefficient i hver af de tre funktioner i talværdi er mindre end et

$$H^n$$

hvor H er en positiv størrelse, der kun er bestemt ved θ og koefficienterne i $F(x)$.

Hvorledes vi ved dette theorem gennem ovenstaaende raisonnement betydelig kan generalisere vor hovedsats og herigjennem faa grændsen for nævnerne i kjædebrøksudviklingen for ϱ , skal vi vise i en ny afhandling.

A. T.



NEUE STUDIEN
ÜBER
DIE CHROMATINREIFUNG
DER
GESCHLECHTSZELLEN

VON
A. UND K. E. SCHREINER

V
DIE REIFUNG DER GESCHLECHTSZELLEN VON
ZOOGONUS MIRUS LSS.

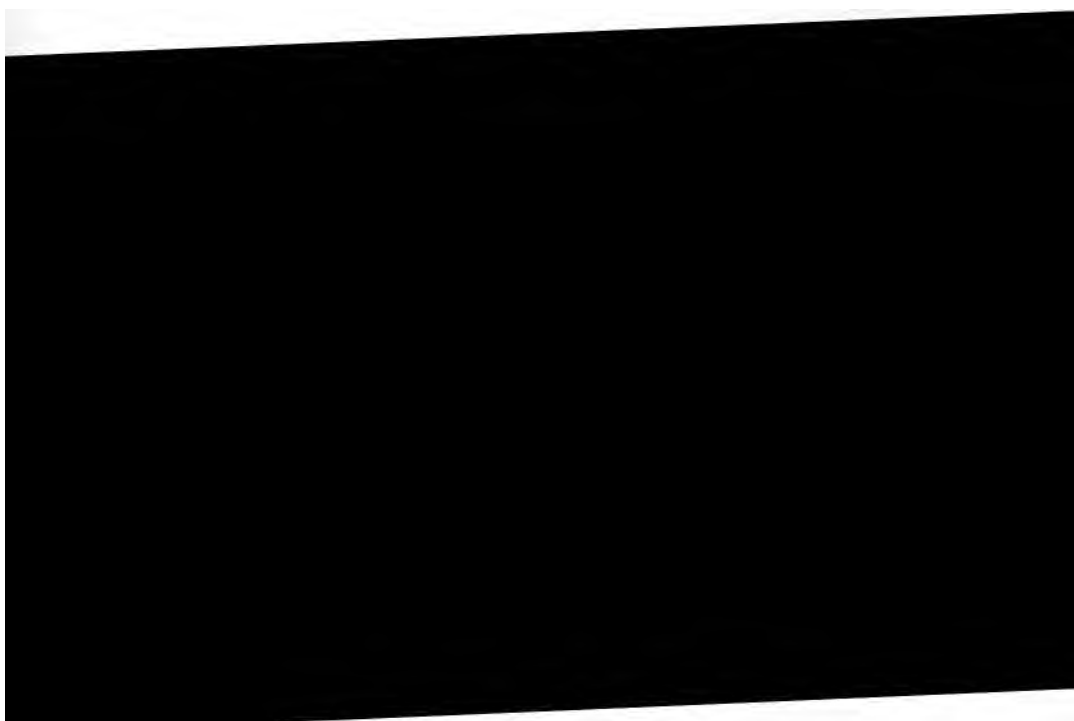
MIT 4 TAFELN

(VIDENSKABS-SELKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE 1908. No. 8)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

CHRISTIANIA
IN COMMISSION BEI JACOB DYBWAD
1908

Fremlagt i Møde i den mathem.-naturv. Klasse 31te Januar 1908.



Einleitung.

Schon im Jahre 1894 schrieb Rückert in seinem Referate über die Chromatinreduktion der Sexualzellen: »Alle genaueren Untersuchungen der letzten Jahre stimmen darin überein, dass schon vor der ersten Reifungsteilung Chromatinportionen auftreten, deren Zahl die Hälfte beträgt von der Normalzahl der Chromosomen der betreffenden Spezies» (S. 576). Trotz aller Meinungsverschiedenheiten, die sich später betreffs der Frage, *wie* die Herabsetzung der Chromosomenzahl vorsichgeht, geltend gemacht haben, hat sich doch die Annahme, dass die sogenannte Pseudoreduktion während des ersten Teils der Reifungs- oder Wachstumsperiode der Geschlechtszellen zustande kommt, als eins der wenigen sicheren Fundamente eines Bauwerks bewährt, dessen sonstige Materialien nicht immer die solidesten waren, und dessen Baumeister sich all zu oft mehr durch Kühnheit als durch Tauglichkeit und Erfahrung auszeichneten.

Und doch ist auch dies Fundament nicht ganz unangefochten geblieben. Vor allem kommen hier zwei Arbeiten in Betracht, in denen Reduktionsvorgänge geschildert werden, die sich durch das Fehlen einer den Reifungsteilungen vorausgehenden Pseudoreduktion auszeichnen. Wir zielen auf die Schilderung Korschelts (1895) von dem Reifungsvorgang bei *Ophryotrocha puerilis* und diejenige Goldschmidts (1905) von der Reifung der Sexualzellen des *Zoogonus mirus*.

Was die Angaben Korschelts betrifft, so haben neulich Grégoire und Deton (1906) und wir (1906 c) gleichzeitig und unabhängig voneinander nachgewiesen, dass dieselben auf unrichtigen Zählungen der Chromosomen beruhen, und dass die Chromosomen der Geschlechtszellen auch bei *Ophryotrocha* vor der I. Reifungsteilung in reduzierter Zahl auftreten¹.

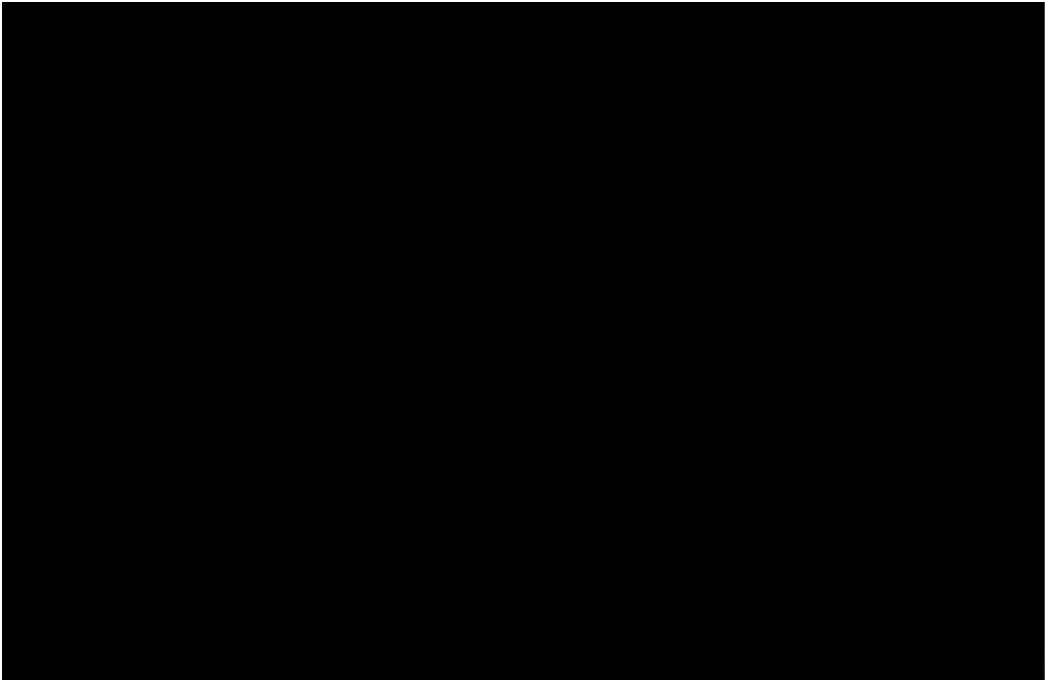
¹ Zwar erfahren wir aus der letzten Arbeit Goldschmidts, (1908) dass er diesbezüglich unsre Beweisführung »nicht als stichhaltig anerkennen kann« (S. 240); da er indessen unterlassen hat, näher anzugeben, in welchem Punkte unsre Beweisführung unzulänglich sein soll, und über welche Erfahrungen er selbst bei diesem Tiere verfügt, so können wir einstweilen dieser seiner Kritik kein Gewicht beilegen.

Übrig bleibt dann nur der Fall *Zoogonus*.

In seiner im Jahre 1905 erschienenen Arbeit »Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des *Zoogonus mirus* Lss.« liefert R. Goldschmidt eine eingehende Darstellung der Chromatinreifung in den weiblichen Geschlechtszellen dieses kleinen Trematoden und schildert hier zum ersten Male einen eigentümlichen Reduktionsmodus, den er wegen der schematischen Einfachheit desselben als den »*Primärtypus*« des Reduktionsvorgangs bezeichnet, und der ohne Komplikationen dem von Weismann auf Grund theoretischer Überlegungen geforderten Schema entsprechen soll. Dieser Reduktionsmodus wird durch das Fehlen jeder Spur einer Pseudoreduktion charakterisiert. Die vor der I. Reifungsteilung in Normalzahl auftretenden Chromosomen werden in dieser Teilung längsgeteilt, in der II. Reifungsteilung rückt aber je eine Hälfte der Chromosomen zu einem andern Pol heran, wodurch die Chromosomenzahl reduziert wird.

Auffallend genug wird die Schilderung dieses ganz eigenartigen und höchst interessanten Reifungsvorgangs, der nach dem Verfasser mit überzeugender Klarheit zutage treten soll, nur recht dürftig durch Zeichnungen belegt. Vor allem gilt dies von den Chromatinveränderungen der Oozyten I, von denen der Verfasser nur einige wenigssagende Abbildungen liefert. Der einheitliche zarte Spiremfaden, der nach Goldschmidt (S. 610) in den Kernen der jungen Oozyten vorhanden sein soll, ist an keiner seiner Zeichnungen zu sehen, und vom Entstehen dieses Spiremfadens geben weder Text noch Abbildungen irgend welche Auskunft.

Auch die Beweisführung von der Richtigkeit seiner Angaben über die Normalzahl der Chromosomen bei *Zoogonus*, die für seine Schlussfolgerungen natürlich von der allergrössten Wichtigkeit ist, hat Gold-



dem Resultate gelangt, dass sie, trotz der grossen Sicherheit, die die Schilderung auszeichnet, als Beweis gegen die Allgemeingültigkeit unsres Reduktionstypus nicht gelten konnte, und dass eine Nachprüfung der Resultate Goldschmidts als besonders angezeigt angesehen werden musste.

Da wir nun selbst keine Gelegenheit hatten, frisches Material von *Zoogonus* zu konservieren, haben wir uns direkt an Dr. Goldschmidt mit der Bitte gewandt, uns einige seiner Originalpräparate zur Durchsicht zu senden, oder, wenn dies nicht geschehen könnte, uns bei der Verschaffung frischen Materials behilflich zu sein. Unsrem Wunsch wurde von Goldschmidt in der liebenswürdigsten Weise entgegengekommen, indem er uns gleich eine Reihe von Schnitt- und Zupspräparaten »zu beliebiger Ausnutzung« übersandte. Er hatte auch die Güte, uns Anweisung auf die Verschaffung frischen Materials von *Zoogonus* zu geben, da die Dauerpräparate, die er uns jetzt, mehrere Jahre nach der Vollendung seiner Arbeit, zu senden vermochte, seiner Meinung nach für eine lückenlose Verfolgung der Entwicklung der Geschlechtszellen unzulänglich waren¹. Wir gestatten uns an dieser Stelle, Herrn Dr. Goldschmidt für seine ausserordentliche Liebenswürdigkeit nochmals bestens zu danken.

Beim Studium der Originalpräparate Goldschmidts wurde es uns nun bald klar, dass ein Reduktionsvorgang wie der von ihm geschilderte aus denselben nicht zu ersehen war, dass die Bilder vielmehr mit dem in bestem Einklang standen, was uns von vielen andern Objekten bekannt war. Eine völlig lückenlose Stadienfolge liess sich zwar aus ihnen, wie Goldschmidt hervorgehoben hatte, nicht erzielen, und es war deshalb unsre Absicht, unsre Darstellung von der Chromatinreifung der Sexualzellen von *Zoogonus* auf eigene, frisch hergestellte Präparate zu bauen. Es stellte sich aber heraus, dass die Sammlung frischen Materials von *Zoogonus* erst in mehreren Monaten möglich sein würde und eine Reise nach dem Mittelmeere zu einer Zeit erforderte, wo uns Berufspflichten zu Hause fesselten. Da wir auch mittlerweile durch die Freundlichkeit Goldschmidts Gelegenheit gehabt hatten, uns mit seinem neusten Aufsatz (1908) in Korrektur bekannt zu machen, in dem er mit einer Sicherheit, die zu den von uns an seinen Originalpräparaten gewonnenen Erfahrungen in schroffstem Widerspruch standen,

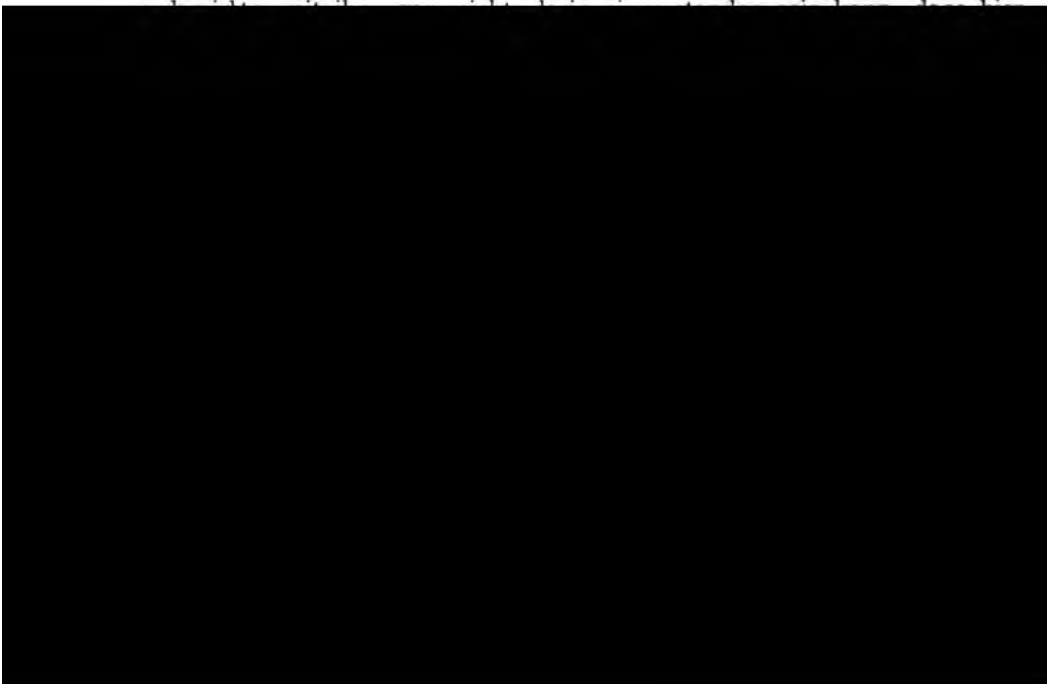
¹ Wie man aus der *Zoogonus*-arbeit Goldschmidts sehen wird, hat er bei seinen Untersuchungen in grosser Ausdehnung frisch zubereitete Zupspräparate benutzt.

die Richtigkeit seiner früheren Angaben festhält¹, so haben wir uns jetzt entschlossen, mit der freundlichen Erlaubnis Goldschmidts diese unsre Erfahrungen der Öffentlichkeit zu übergeben.

Wenn wir nach dem Studium der uns freundlichst übersandten Präparate Goldschmidts zu einer andern Auffassung betreffs ihrer Deutung als dieser Forscher gelangt sind, und zur Klärung der schwierigen Frage von der Chromatinreduktion geglaubt haben, diese unsre Auffassung öffentlich aussprechen zu müssen, so haben wir uns dazu verpflichtet gefühlt, unsre abweichende Auffassung durch eine Reihe von Abbildungen zu belegen und durch genaue Anmerkung der Lage jeder der an unsren Tafeln wiedergegebenen Zellen (vgl. die Tafelerklärung) sowohl Goldschmidt selbst wie event. auch andern Forschern Gelegenheit zu geben, die Richtigkeit unsrer Beweisführung bis ins Detail zu kontrollieren. Wir meinen überhaupt, dass wenn man die Resultate eines andern Forschers angreifen will, man auch die Verpflichtung hat seine Einwände ganz bestimmt zu formulieren und, soweit möglich, auf bestimmte Bilder Bezug zu nehmen und sich nicht in allgemeinen, mehr oder weniger schwebenden Wendungen auszudrücken, die zwar geeignet sein können, an der Zuverlässigkeit der kritisierten Arbeit Zweifel zu erwecken, gegen die sich aber der Angegriffene mangels fester Anhaltspunkte oft nur schwer verteidigen kann. Um so zwingender wird natürlich diese Verpflichtung in einem Falle, wo die Kritik auf dem Studium der Originalpräparate des betreffenden Forschers fusst.

Die Zahlenverhältnisse der Chromosomen.

Selbst dann, wenn man nach dem Durchlesen der Arbeit Gold-



wenn sich diese Angaben als unrichtig herausstellen sollten, sein ganzer Primärtypus zusammenbrechen würde.

Es musste uns deswegen bei einer Nachprüfung der Resultate Goldschmidts vor allem darauf ankommen, durch zahlreiche und unzweideutige Bilder die Chromosomenzahl sowohl in den Soma- und Embryonalzellen wie in den verschiedenen Generationen der Sexualzellen sicher festzustellen.

Da nun aber an dem zu unsrer Verfügung stehenden Material in den erwachsenen Tieren nur wenige Mitosen in Gewebezellen vorhanden sind, und diese ein sicheres Zählen der Chromosomen nicht gestatten, so haben wir uns beim Feststellen der Chromosomenzahl an die Mitosen der Embryonalzellen und an die Reifungs- und Furchungsmitosen halten müssen. Das gleiche hat nach seinen Zeichnungen zu urteilen auch Goldschmidt getan, denn seine Arbeit bringt nur eine einzige Abbildung einer Mitose in einer Gewebezelle (Fig. 2).

Junge Embryonen kommen nun an den Zoogonuspräparaten Goldschmidts, sowohl an den Schnitt- wie den Zupspräparaten, ziemlich reichlich vor, und fast in jedem Embryo sind Mitosen zu finden. Die Chromosomen treten in denselben als ziemlich lange Stäbchen auf, und es gelingt unschwer ihre Zahl, wenn auch nicht ganz genau, so doch annähernd zu bestimmen.

Zu unsrer grössten Überraschung fanden wir nun gleich, dass die Normalzahl der Chromosomen von *Zoogonus* erheblich grösser ist als von Goldschmidt angegeben; anstatt zehn Chromosomen, wie dieser Forscher gefunden hat, fanden wir mehr als zwanzig. Es sind immer einige ganz kleine Chromosomen vorhanden, die in den Äquatorialplatten zwischen den dicht gedrängten zentralen Enden der radiär angeordneten längeren Chromosomen gelegen sind, und die sich deshalb nur schwer genau zählen lassen. Um mit voller Genauigkeit die Normalzahl angeben zu können, wären frisch zubereitete Ausstrichpräparate nötig; schon aus den uns zur Verfügung stehenden Präparaten können wir aber sicher sagen, dass die Chromosomenzahl von *Zoogonus* wenigstens 22 beträgt, wahrscheinlich aber etwas höher, etwa 24—26, ist.

Prophasenbilder, wie die in unsren Fig. 24—26 wiedergegebenen, genügen allein schon zu beweisen, dass sich Goldschmidt bei seiner Angabe von der Normalzahl der Chromosomen eines fast unbegreiflichen Rechnungsfehlers schuldig gemacht hat, und doch können die Zeichnungen der dicht gedrängten Chromosomen, die einander in recht grosser Ausdehnung decken, und deren freie Enden erst durch Drehungen an

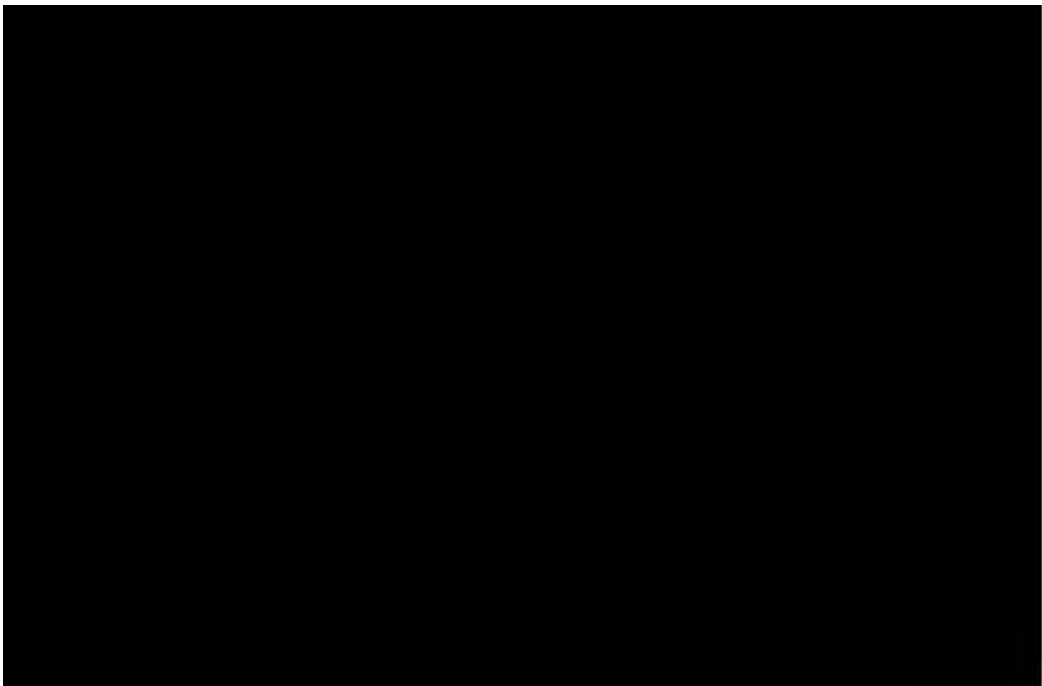
der Mikrometerschraube deutlich hervortreten, niemals die Klarheit der mikroskopischen Bilder wiedergeben. Ja, von den meisten ähnlichen Prophasenbildern gilt es, dass sie, wenn auch für ein Zählen der Chromosomen recht günstig, sich zeichnerisch kaum wiedergeben lassen. Zählungen der Chromosomen eben auf dem Prophasenstadium sind aber deshalb von besonderem Gewicht, weil hier Irrtümer, die sich beim Zählen auf dem Stadium der Äquatorialplatte wegen schon eingetretener Spaltung einiger Chromosomen einschleichen können, mit völliger Sicherheit ausgeschlossen sind.

Wie stellen sich nun die Zahlenverhältnisse in den Reifungsteilungen?

Leider sind die Chromosomen in den Spermatozytenteilungen stark zusammengeklumpt und erlauben kein sicheres Zählen, dagegen haben wir in mehreren Fällen die Chromosomen der Richtungsteilungen zählen können.

Goldschmidt findet vor beiden Richtungsteilungen 10 Chromosomen, was ungefähr das richtige trifft. In unsrer Fig. 14, wo sämtliche Chromosomen einer Oozyte aus der Prophase der I. Reifungsteilung nach 3 Schnitten eingezeichnet sind, zählt man mit Sicherheit 11 Chromosomen, vielleicht sind aber 12 oder sogar 13 vorhanden. Auch in Metaphasen derselben Teilung gelingt es gewöhnlich, dieselbe Zahl festzustellen. In Fig. 15 b zählt man z. B. 9 Chromosomen.

An dem einen Nachbarschnitt (Fig. 15 a) findet man ausser dem grossen Spermium links ein Chromosomenstück, rechts einen Körper, der entweder ein grosses Chromosom, oder vielleicht zwei kleinere darstellt. Am andern Nachbarschnitt ist nur ein ganzes Chromosom sichtbar; im ganzen können somit in dieser Mitose wahrscheinlich 12 oder 13 Chromosomen nachgewiesen werden.



Während des Ablaufes der II. Richtungsteilung findet, wie Goldschmidt richtig angegeben hat, die Auflockerung des Spermiumkopfes statt, und man vermag jetzt in mehreren Fällen die Zahl der aus demselben sich herausbildenden Chromosomen annähernd zu bestimmen. Es lässt sich dann ziemlich leicht feststellen, dass diese Zahl etwa 10—13 beträgt.

Auch während der Bildung der ersten Furchungsspindel gelingt es in einigen Fällen, die Chromosomenzahl der Vorkerne ziemlich genau zu zählen (vgl. Fig. 20, wo der Kontraktionsgrad der Chromosomen der beiden Vorkerne verschieden ist, und wo die Zahl der dickeren, vom Spermakern herrührenden Chromosomen wenigstens 11 beträgt), und dabei festzustellen, dass die reduzierte Zahl erheblich grösser als 5 ist, wie Goldschmidt angibt.

Endlich finden wir in den Furchungsmitten, sowohl an Schnitt- wie an Totalpräparaten (Fig. 21—23) wenigstens 20 Chromosomen — wie man sieht, dieselbe Zahl wie in den Mitosen der Embryonalzellen. Wir finden mit andern Worten, dass sich die Chromosomen bei *Zoogonus* genau wie bei allen andern bekannten Objekten verhalten, dass sie vor der I. Reifungsteilung in reduzierter Zahl auftreten und in beiden Reifungsteilungen längsgeteilt werden.

Wie soll man sich nun erklären, dass Goldschmidt konsequent¹ zu dermassen irrigem Resultaten über die Normalzahl der Chromosomen seines Objekts hat gelangen können, und dass er auch eine »reduzierte Zahl« der Chromosomen hat feststellen können, die ebenso unrichtig wie seine Normalzahl ist, sonderbarer Weise aber zu dieser auffallend gut passt? Wie soll man sich erklären, dass er einen Reduktionsvorgang beschreibt, von dem an den Präparaten nichts zu ersehen ist, und dass er sich sogar von der Unangreifbarkeit seiner Resultate so vollkommen überzeugt fühlen kann, dass er auf dieselben eine Klassifizierung von den in der Natur vorkommenden Reduktionsmodi baut, und sie als Grundlage einer Kritik der Haltung andrer Forscher benutzt?

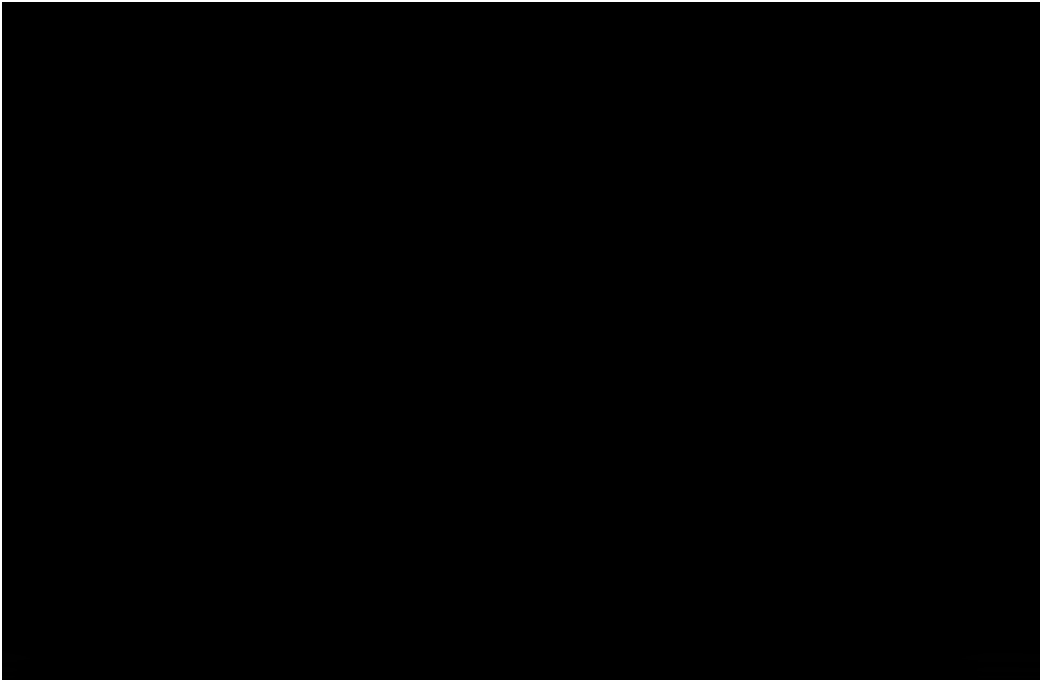
Wir müssen darauf verzichten auf diese Fragen eine befriedigende Antwort zu geben, doch glauben wir bis zu einem gewissen Grade er-

¹ Es heisst (1905) S. 614: »Die erwähnte Chromosomenzahl 10 stellt die Normalzahl dar, wie aus Zählungen in Furchungszellen, Spermatogonien und auch Gewebezellen des Wurms übereinstimmend hervorgeht«.

klären zu können, durch welches Verfahren Goldschmidt zu seinen auffallend kleinen Chromosomenzahlen gelangt ist.

Wie aus der Darstellung Goldschmidts hervorgeht, hat er dieselbe vor allem auf Zupfpräparate gebaut, an denen »Irrtümer durch Schnittrichtung und Notwendigkeit der Kombination ausgeschlossen sind« (S. 609); dabei hat er aber doch „zur Kontrolle und Ergänzung auch Schnittserien angewandt«. Gegen dieses Verfahren Goldschmidts haben wir gewiss nichts einzuwenden; denn eine kritische Kombination der an Totalpräparaten gewonnenen Resultate mit den Befunden an lückenlosen Schnittserien ist selbstverständlich die sicherste Basis jeder zytologischen Untersuchung, wenn man nur imstande ist, aus jeder Art von Präparaten das herauszuziehen, was sie nach ihrer Art auf beste Weise leisten können. Es scheint uns aber nicht, dass Goldschmidt in dieser Hinsicht sehr glücklich gewesen ist.

Vor allem haben wir entschieden den Eindruck, dass sich Goldschmidt bei seiner Bestimmung der Chromosomenzahl zu viel auf Totalpräparate verlassen hat ohne dieselben durch Schnittpräparate genügend zu kontrollieren. Nach unsrer Erfahrung sind nämlich bei dem vorliegenden Objekte Totalpräparate allein für sich für die Bestimmung der Chromosomenzahl nur wenig geeignet. Die grösseren Chromosomen haben in den Mitosen die Form ziemlich langer, etwas gebogener Stäbchen, die nach beendigter Einstellung in die Teilungsebene strahlenförmig um das Zentrum der Äquatorialplatte angeordnet sind; ihre zentralwärts gerichteten Enden erscheinen zu dieser Zeit in der Regel dünner als die gegen die Zellperipherie frei ausstrahlenden, äusseren Enden¹. In allen Mitosen, die uns klar zur Ansicht gekommen sind, sowohl in Embryonalzellen wie in Oo- und Spermatogonien (nur mit Ausnahme der ersten Furchungsmitosen und selbstverständlich der



je ein Chromosomenpaar nur ein schleifenförmiges Chromosom darstellt, während sich die kleineren Chromosomen der Beobachtung leicht entziehen können.

In seiner Fig. 35, rechts oben, liefert nun Goldschmidt eine Zeichnung einer Äquatorialplatte mit schleifenförmigen Chromosomen, während er sonst nur stäbchenförmige Chromosomen abbildet; so hat er z. B. in seiner Fig. 36 unten eine Äquatorialplatte wiedergegeben, die was die Form der Chromosomen betrifft mit unsren Erfahrungen in bestem Einklang steht, nur ist die Mehrzahl der Chromosomen, darunter sämtliche kleineren, nicht eingezeichnet. Wir können nicht daran zweifeln, dass Goldschmidt im ersteren Falle die Chromosomenpaare, die auf dem entsprechenden Stadium sehr deutlich hervortreten, als Einzelchromosomen aufgefasst und somit hier in der Tat ungefähr 16 Chromosomen gezeichnet hat.

Bei Untersuchung von Schnittpräparaten überzeugt man sich nun viel leichter als an Totalpräparaten davon, dass die Chromosomen der Äquatorialplatten bei *Zoogonus* weder in den Reifungs- noch in andern Mitosen Schleifenform haben, wie auch an der Mehrzahl der Abbildungen Goldschmidts zu sehen ist. Dieser Forscher ist nun aber auch nach dem Studium seiner Schnittpräparate zu denselben Resultaten über die Zahl der Chromosomen gelangt, wie an Totalpräparaten. Wie ist dies möglich gewesen?

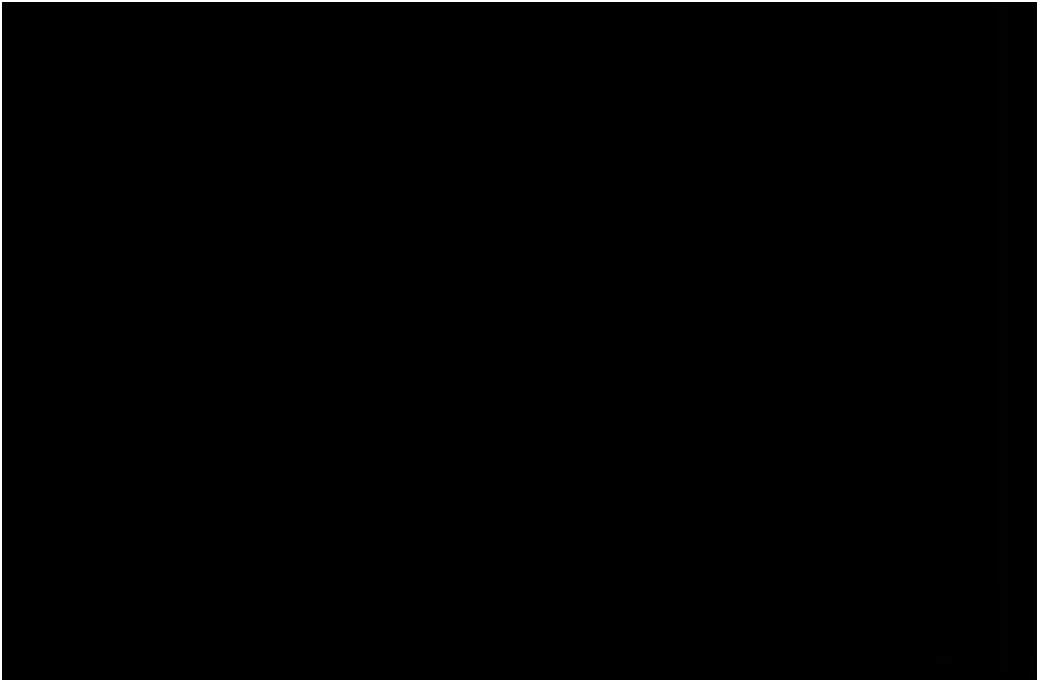
Ein eingehendes Studium der der Fig. 23 Goldschmidts zu Grunde liegenden Zelle hat uns einigermaßen den Schlüssel zur Erklärung hierfür gegeben. Der betreffende Schnitt war von Goldschmidt an seinem Präparat angemerkt worden, was uns die Identifizierung der Zelle mit seiner Zeichnung wesentlich erleichterte. Wir sind nun aber betreffs dieses Bildes, das augenscheinlich eine späte Prophase der II. Reifungsteilung darstellt, zu einer etwas andern Deutung als Goldschmidt gelangt und haben nicht unterlassen wollen, diese unsre Deutung durch eine Abbildung klarzulegen (Fig. 18). Wie aus unsrer Zeichnung zu sehen ist, haben wir im betreffenden Schnitte 11 bis 13 Chromosomen oder Teile von solchen vorgefunden, während Goldschmidt nur 7 Chromosomen abgebildet hat; auch zeigen die Chromosomen eine unzweifelhafte Längsteilung, die bei Goldschmidt keine Berücksichtigung gefunden hat. Aus einem Vergleich unsrer Zeichnung mit der von Goldschmidt gelieferten geht nun klar hervor, dass dieser Forscher mehrere getrennte Chromatinteile als zusammenhängende Stäbchen abgebildet hat. Im wiedergegebenen Schnitte haben wir aber, wie leicht zu sehen ist, nicht die ganze Äquatorialplatte vor uns, mehrere

Chromosomen sind vom Messer getroffen worden. Glücklicherweise sind nun beide Nachbarschnitte im Präparate vorhanden, und in dem einen derselben, der dem Beobachter näher als unser Bild gelegen gedacht werden muss, findet man 3 kurze Chromatinstücke, im andern aber 6 oder 7, die scheinbar alle Teile durchschnittener Chromosomen darstellen.

In dem hier besprochenen Falle haben wir also tatsächlich eine Chromosomenzahl vorgefunden, die von der von Goldschmidt angegebenen (10) nicht so sehr abweichend ist. Wie ist es aber mit den Telophasen der II. Reifungsteilung, in denen dieser Forscher nur 5 Chromosomen gezählt hat?

In diesem Punkte, müssen wir gestehen, ist es uns völlig unverständlich geblieben, wie Goldschmidt zu seinem Resultate gekommen ist, denn in allen Zellen, die wir aus diesem Stadium an seinen Präparaten vorgefunden haben, erscheint schon beim ersten Blick die Chromosomenzahl grösser als 5; man werfe nur einen Blick auf unsre Abbildungen 19 a—b, die mit grösster Genauigkeit gezeichnet sind. Selbst wenn man hier annehmen würde, dass sämtliche Chromosomen Schleifenform hätten, so würde man doch eine grössere Zahl als 5 bekommen.

Im ganzen können wir uns auch bezüglich dieser Stadien des Eindrucks nicht erwehren, dass Goldschmidt die »durch Schnitttrichtung und Notwendigkeit der Kombination« geschaffenen Schwierigkeiten bei Untersuchung von Schnittserien sehr leicht genommen und sich einfach mit der Untersuchung der einzelnen Schnitte begnügt haben muss, denn wir können kaum bezweifeln, dass er durch ein genaueres Verfolgen der einzelnen Mitosen von Schnitt zu Schnitt sich leicht davon hätte überzeugen können, dass seine Zahlenangaben sehr weit von der Richtigkeit



sem Objekte zu verfolgen und vor allem den Modus der Pseudoreduktion klarzulegen.

Ähnlich wie wir früher von *Tomopteris* (1906 a, 1908) und von *Myxine* (1906 b) ausführlich geschildert haben, wachsen auch bei *Zoogonus* die Chromosomen nach der letzten Teilung der Vermehrungsperiode, wie nach früheren Teilungen, zu langen Bügeln aus, die den jungen Kernen ein ausgeprägtes streifiges Aussehen verleihen (Fig. 2). Während der weiteren Entwicklung bilden sich nun auf eine an unsrem Material nicht näher verfolgbare Weise diese lockeren Bügel in dünne, wohlbegrenzte Chromatinschleifen um, die alle gegen den einen Pol des Kernes gerichtet sind und hier frei endigen. Eine Anzahl der Schleifen steht immer mit dem ansehnlichen, mit Eisenhämatoxylin sich schwärzenden Nucleolus in Verbindung (Fig. 3 und 4).

Bald nimmt man nun wahr, dass zwischen den dünnen Fädchen dickere Balken auftreten, die von Anfang an etwa die doppelte Dicke von der der dünnen haben und manchmal eine recht deutlich hervortretende Dualität zeigen (Fig. 5). Diese dicken Balken nehmen auf Kosten der dünnen allmählich an Zahl zu, bis schliesslich die Kerne nur dicke Chromatinbügel enthalten, die auf gleiche Weise wie die dünnen gegen den einen Kernpol frei endigen. Die Dualität der Bügel tritt noch jetzt ab und zu hervor, doch weniger deutlich als auf früheren Stadien.

Die Zahl der Chromatinbügel der verschiedenen Stadien lässt sich an unsrem Material nicht genau bestimmen; so viel können wir aber sagen, dass die Zahl der dicken Bügel ungefähr die Hälfte von derjenigen der dünnen beträgt; und zwar scheint die letztere Zahl mit der Normalzahl, die erstere aber mit der reduzierten Zahl der Chromosomen ungefähr zusammenzufallen; wir meinen auch nach der Übereinstimmung des ganzen Entwicklungsganges der Geschlechtszellen von *Zoogonus* mit dem uns von andern Objekten, vor allem von *Tomopteris* bekannten, mit grösster Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, dass dies tatsächlich der Fall ist, und dass somit beim Übergang vom Stadium der dünnen zu dem der dicken Bügel eine paarweise Vereinigung der Chromatinbügel zu bivalenten Elementen, mit andern Worten eine Konjugation der Chromosomen stattfindet.

Auf welche Weise kommt nun die Konjugation der Chromosomen in den Sexualzellen von *Zoogonus* zustande?

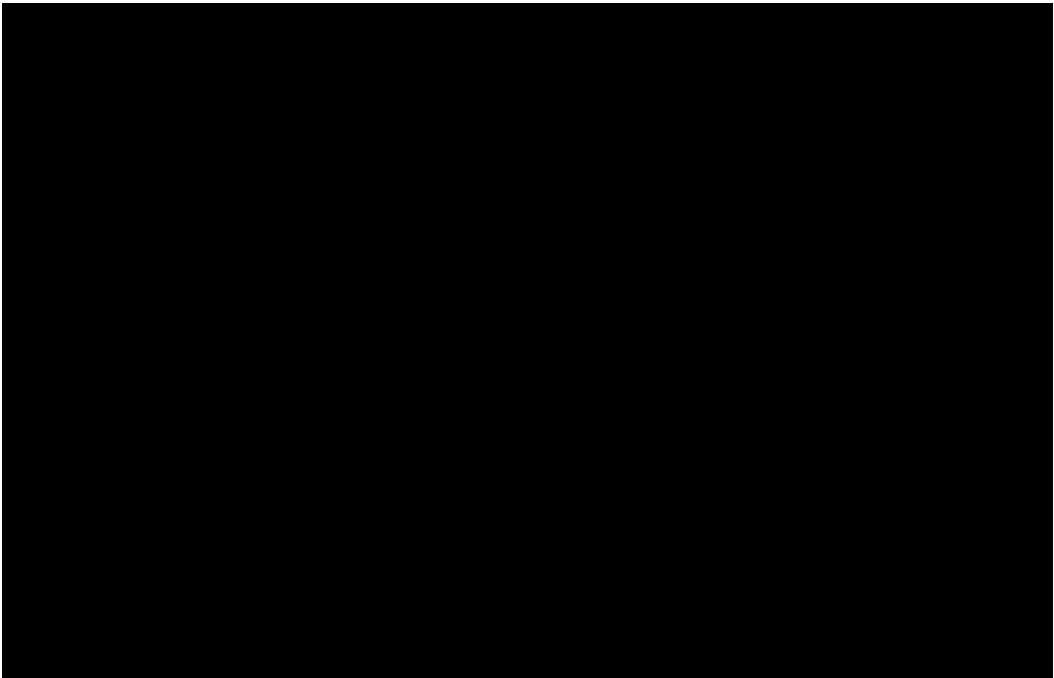
Trotzdem die Bilder der betreffenden Stadien an den zu unsrer Verfügung stehenden Präparaten recht wenig demonstrativ sind, so scheint es uns doch kaum einem Zweifel unterliegen zu können, dass

wir es auch bei diesem Tiere wie bei allen andern uns bekannten Objekten mit einer parallelen Konjugation zu tun haben.

Schon der Umstand, dass aus den dünnen Schlingen unmittelbar dicke hervorgehen, während die beiden freien Enden einer Schlinge immer dem einen Pol des Kernes zugekehrt bleiben, scheint eine andre Deutung ausschliessen zu müssen. Dazu kommt aber noch, dass wir mehrmals während der Bildung der dicken Bügel eine Parallelität oder Umeinanderdrehung zweier dünnen Fädchen wahrgenommen haben (Fig. 5 rechte Zelle), und in Kernen, die dünne und dicke Schlingen nebeneinander enthalten, uns nicht selten davon haben überzeugen können, dass zwei dünne Fädchen an der einen oder an beiden Seiten zu einem dicken Balken zusammenlaufen (Fig. 5—7).

Ein etwas abweichendes Verhalten haben wir bei *Zoogonus* darin gefunden, dass die dünnen Chromatinschlingen hier schon durch ihre ganze Länge zu wohlbegrenzten Fädchen kondensiert zu werden scheinen, ehe die Konjugation anfängt, während bei *Tomopteris*, *Myxine* und *Salamandra* die Schlingen schon zu Anfang der Kondensation mit ihren Enden parallel verlaufen. Aus diesem Grunde haben wir auch die Möglichkeit vor Augen gehabt, dass wir bei *Zoogonus* vielleicht einen andern Reduktionsmodus als bei unsern andern Objekten vor uns haben könnten.

Bekanntlich haben Goldschmidt (1908) und sein Schüler Popoff (1907) für gewisse Objekte bei der Entwicklung der Geschlechtszellen eine Stadienfolge gefunden, die im grossen und ganzen mit der von uns hier geschilderten zusammenfällt, bei der sie aber zu dem Resultate gelangt sind, dass die Pseudoreduktion bei ihren Objekten nicht durch parallele Konjugation, sondern durch endweises Zusammenbleiben von je zwei Chromosomen zustande kommt (vgl. unten), und wir haben deshalb



lenten Schlingen mehr als die Spermatozytenkerne an Grösse zu; bald treten aber in denselben charakteristische Veränderungen ein, die mit dem jetzt einsetzenden starken Wachstum des Zytoplasmas in Zusammenhang stehen. Die weitere Entwicklung der beiden Arten von Geschlechtszellen müssen wir deshalb getrennt behandeln und fangen mit einer Verfolgung der Entwicklung der Spermatozyten an.

Indem die Zelleiber sowie die Kerne etwas an Grösse zunehmen, werden auch die Chromatinbügel dicker als früher und bekommen rauhere Konturen, während gleichzeitig ihre Anordnung etwas unregelmässiger wird (Fig. 8). Ihre während dieser Zeit meistens ganz undeutlich gewordene Dualität tritt nun bald wieder sehr klar hervor und entwickelt sich, ähnlich wie bei *Tomopteris* und andern Objekten, rasch zu einer wahren Längsspaltung; die Spalthälften jedes Bügels weichen auseinander (Fig. 9), wobei sie immer an einer, oder meistens an beiden Seiten in der Nähe ihrer freien Enden miteinander vereinigt bleiben. Diese Verklebung bleibt während der folgenden Kontraktion der bivalenten Chromosomen bestehen (Fig. 10—12), und die Kerne tragen im ganzen während dieser Entwicklungsperiode ein Aussehen, das mit dem entsprechenden bei vielen andern Objekten vollkommen übereinstimmt. Nach der Auflösung der Kernmembran tritt an unsrem Material eine so starke Kontraktion und Verklumpung der Chromosomen ein, dass eine weitere Verfolgung der einzelnen Elemente leider dadurch unmöglich gemacht wird. Erst während der Auflockerung des Spermiums (Fig. 17—19) treten wieder die Chromosomen als getrennte Klumpen hervor (vgl. oben).


Bei den meisten Objekten, wo wir früher die Entwicklung der Oozyten verfolgt haben, vor allem bei *Enteroxenos*, *Spinax* und *Raja*, haben wir gefunden, dass die dicken Chromatinbügel längsgespalten werden, schon ehe sie in den »Wachstumskernen« einen lockeren Bau und unscharfe Konturen bekommen. In den Oozyten von *Zoogonus* scheint aber keine so frühe Spaltung der bivalenten Chromatinschlingen einzutreten; erst wenn sich in den Zellen deutliche Zeichen der bevorstehenden I. Reifungsteilung kundgeben, lässt sich eine unzweifelhafte Dualität der Chromatinzüge nachweisen, und bald treten dann die Chromosomen in Gestalten auf, die mit den aus der Prophase der I. Reifungsteilung der Spermatozyten von *Zoogonus* und der männlichen wie weiblichen Geschlechtszellen von zahlreichen andern Objekten bekannten Chromosomenformen unschwer homologisiert werden können (Fig. 13 und 14). Eine Längsteilung der Spalthälften an diesem Stadium haben wir jedoch an unsrem Material von *Zoogonus* nicht feststellen können.

In der Metaphase der I. Reifungsteilung zeigen sich die Chromosomen meistens als unregelmässige, kaum analysierbare Klumpen; nur einmal, wo freilich die Einstellung der Chromosomen in die Teilungsebene noch nicht beendet war, vermochten wir ihre Formen, wenigstens was die meisten angeht, auf die früheren unschwer zurückzuführen (Fig. 15). In der Anaphase dieser Teilung werden, wovon uns mehrere Bilder klar überzeugt haben, die Spalthälften der Chromosomen voneinander getrennt. Die Spindelfasern scheinen, soweit wir haben feststellen können, einseitig an den Enden der Spalthälften anzugreifen. Eine Längsteilung der Spalthälften, wie sie bei den meisten Objekten in dieser Teilung gefunden wird, haben wir hier auch nach ihrer vollkommenen Trennung (Fig. 16) nicht erkennen können, was wahrscheinlich aber damit im Zusammenhang steht, dass die Chromosomen an den meisten Präparaten stark geschwollen sind.

Die Interkinese scheint von kurzer Dauer zu sein. In die II. Reifungsteilung treten die Chromosomen als längsgeteilte Stäbchen ein, deren beiden Längsteile immer dicht beisammen liegen (Fig. 18).

Schlussbemerkungen.

Unsre Untersuchungen über den Reifungsvorgang bei *Zoogonus* haben gezeigt, dass dieser in allen wichtigen Punkten mit dem von andern genauer untersuchten Objekten bekannten Modus übereinstimmt; sie haben mit hinreichender Klarheit dargetan, dass auch bei diesem Objekte eine Pseudoreduktion der Chromosomen in der Reifungsperiode zustande gebracht wird, und dass beide Reifungsteilungen Längsteilungen der bivalenten Chromatinelemente darstellen. Weiter haben unsre Untersuchungen es sehr wahrscheinlich gemacht, dass die Pseudoreduktion auch

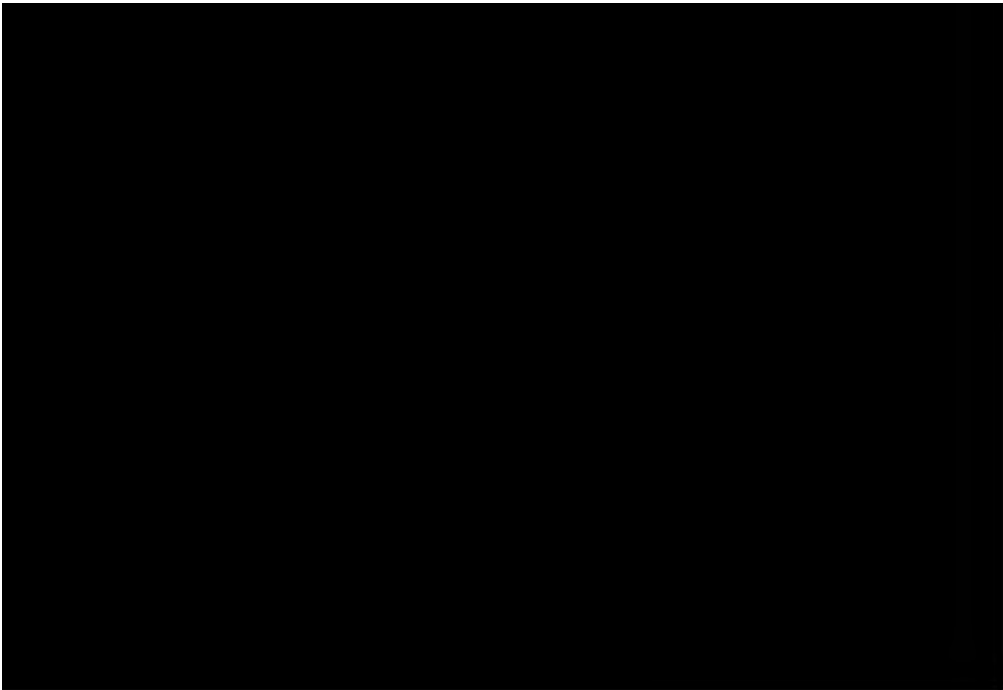


ausgestattet, dass wir ohne eingehende und vielseitige Studien uns über ihre Äusserungsweise aussprechen können. Auf der andern Seite meinen wir aber, dass so lange es feststeht, dass die Natur in allen genügend untersuchten Fällen ein gegebenes Ziel auf eine bestimmte Weise erreicht, während alle anderslautenden Angaben nachweisbar auf ungenügender Kenntnis der Verhältnisse fussen, man der Natur dadurch weniger Gewalt antut, dass man diese eine, sichergestellte Weise einstweilen als allein-gültig ansieht, als durch das Aufstellen einer Reihe von »Modi«, von deren Vorhandensein in der Natur keine wissenschaftlich begründeten Angaben vorliegen, und die deswegen als rein hypothetisch anzusehen sind.

Selbst sind wir, wie man sich vielleicht erinnern wird, früher (1904) für die Auffassung eingetreten, dass die Reduktion der Chromosomen in den Sexualzellen der verschiedenen Objekte wahrscheinlich auf verschiedene Weisen erreicht wird, und unsre damalige Betrachtungsweise stimmt mit der von Goldschmidt (1905) ein Jahr später gelieferten Einteilung der Reduktionsvorgänge nach verschiedenen Typen (S. 640) recht gut überein, wenn wir von seinem hier neu zugekommenen »Primärtypus« absehen. Wenn wir diese unsre Auffassung später allmählich geändert haben, so ist es einfach aus dem Grunde geschehen, weil wir dem Wege der sich immer mehrenden Tatsachen gefolgt sind, und nicht, wie Goldschmidt zu glauben scheint, weil »die Verbindung der Mendelschen Regeln mit den Chromosomenverhältnissen den Wunsch hat aufkommen lassen¹, vor den Reifungsteilungen einen Zusammenschluss homologer Chromosomen zu finden« (1908, S. 240).

Goldschmidt stimmt mit Meves und Fick darin überein, »dass alle bisherigen Angaben über Konjugation sich auf eine frühzeitige Längsspaltung des Chromatins beziehen und dass keine Angabe vorliegt, die man nicht mit ebenso viel Berechtigung in dieser Weise deuten könnte« (S. 241). Trotz dieser seiner stark ablehnenden Haltung allen bis jetzt gelieferten recht eingehenden Schilderungen einer parallelen Konjugation gegenüber, gibt er doch noch die Möglichkeit zu, dass ein ähnlicher Vorgang, den er ja früher selbst als den am höchsten entwickelten, für Wirbeltiere und Pflanzen charakteristischen Reduktionsmodus angenommen hat, in der Natur tatsächlich vorkommen kann — mit andern Worten, eine parallele Konjugation wird angenommen, alle Angaben über das Vorkommen einer solchen werden verworfen!

¹ von uns gesperrt.



Was nun seine früheren Hauptbeispiele des pseudomitotischen Tetradentypus, *Cyclops* und *Ophryotrocha* anlangt, so darf er sich nach dem Erscheinen der Arbeiten von Lerat (1905), Grégoire und Deton (1906) und uns (1906 c) nicht mehr richtig auf sie verlassen. Immerhin bleiben ihm »noch genug Fälle aus neuester Zeit, die das wirkliche Vorkommen des Tetradentypus beweisen«, so vor allem die Untersuchungen von Popoff (1907), Wassilieff (1907), Blackman (1905), Zweiger (1906), denen sich nunmehr auch die jüngsten Untersuchungen von Goldschmidt selbst über das Verhalten des Chromatins bei der Eireifung des *Distomum lanceolatum* zugesellen.

Von den hier erwähnten Arbeiten kommen, wie uns scheint, vor allem die von Popoff, die mit klaren, leicht übersichtlichen Zeichnungen versehen ist, sowie die jüngste von Goldschmidt in Betracht.

Was nun die erstere Arbeit betrifft, die unter der Leitung Goldschmidts ausgeführt worden ist, und die die Chromatinreifung bei *Paludina* behandelt, so können wir uns nach eigenen Erfahrungen von vielen verschiedenen Objekten, darunter auch einer Schnecke, *Enteroxenos* (1907), gar nicht davon überzeugt fühlen, dass hier ein Reduktionsmodus vorliegt, der von dem von uns gefundenen wesentlich verschieden sein sollte. Von dem Umstand abgesehen, dass Popoff bei seinem Objekte auf dem Stadium der dünnen Chromatinfäden das Vorhandensein eines einheitlichen Fadens im Kerne annimmt und keine parallele Vereinigung der dünnen Fäden hat feststellen können, (obwohl er aller Wahrscheinlichkeit nach in dem in seiner Fig. 24 wiedergegebenen Kerne ein frühes Konjugationsstadium vor sich gehabt hat), stimmen seine Befunde über das Verhalten der dicken Chromatinbügel und ihre spätere Längsspaltung mit den unsrigen an *Enteroxenos* und andern Objekten recht wohl überein. Die Entwicklung der Chromosomenformen während der Prophase der I. Reifungsteilung hat aber Popoff nicht dermassen genau verfolgt (vgl. seine Fig. 40—54), dass er über das Hervorgehen der 4 Teile der fertiggebildeten Chromosomen der I. Richtungsspindel ein begründetes Urteil auszusprechen imstande sein kann¹. Wir wollen in dieser Verbindung auch nicht unterlassen daran zu erinnern, dass Meves (1902) bei demselben Objekte wie Popoff zu ganz andern Resultaten über das Hervorgehen der bivalenten Chromosomen aus den


¹ Popoff schreibt selbst (S. 59): »Trotz den vielen Präparaten ist es mir leider nicht geglückt, alle Prozesse, die sich bis zu der Ausbildung der Chromosomen abspielen, Schritt für Schritt zu verfolgen und die Beteiligung der Nucleolen dabei festzustellen«.

längsgespaltenen Chromatinbalken gelangt ist, und dass diese seine Befunde mit unsren eigenen bei *Enteroxenos* vollkommen übereinstimmen.

Was endlich die »Querteilungen« der dicken Chromatinbügel betrifft, denen Popoff ein so grosses Gewicht zugemessen hat, so haben wir (05), wie auch Popoff hervorhebt, ähnliche »durch Linin überbrückte Unterbrechungen der Chromatinfäden« aus den Spermatozytenkernen von *Myxine* abgebildet, und später auch bei mehreren andern Objekten wiedergefunden, dieselben aber immer als scheinbar mehr zufällige Bildungen aufgefasst, die an den verschiedensten Stellen der Fäden, und oft mehrere an demselben Bügel, auftreten können.

Mit Hinblick auf die grosse Sicherheit, womit Goldschmidt die Resultate Popoffs als Belege seines Tetradentypus einkassiert, verdient auch daran erinnert zu werden, dass sich dieser Forscher selbst mit recht grosser Vorsicht äussert und an mehreren Stellen in seiner Arbeit von seiner »Deutung« des Vorgangs spricht, soweit wir haben finden können, aber nirgends hat beanspruchen wollen den einwandfreien Beweis der Richtigkeit seiner Auffassung geliefert zu haben; er betont auch ausdrücklich (S. 88), dass wenn sich wirklich ergeben sollte, dass die dünnen Fädchen in dem »Synapsisstadium« in der Normalzahl der Chromosomen vorhanden wären, die Zahl der dicken Chromatinschleifen aber halb so gross wäre, so würde eine grosse Wahrscheinlichkeit für das Statthaben einer Konjugation sprechen.

Da nun Goldschmidt in seiner neuesten Arbeit, bezüglich des Reifungsvorgangs bei *Distomum* zu Resultaten gelangt ist, die sich so vollkommen mit denen Popoffs decken, dass er zur Ergänzung seiner recht spärlichen und wenig überzeugenden Abbildungen auf diejenigen dieses Forschers hinweisen kann, so darf wohl der Gedanke berechtigt



lange Goldschmidt an der Lückenlosigkeit und Einwandfreiheit seiner Darstellung von der Chromatinreifung bei *Zoogonus* festhält, keinen seiner Angaben über diesbezügliche Fragen eine derartige wissenschaftliche Bedeutung beigelegt werden kann, dass sie allein für sich im Interesse der Klärung der betreffenden Fragen eine Nachprüfung erforderlich machen.

Trotz allen aus der Goldschmidtschen »Schule« stammenden Berichten meinen wir somit auch jetzt berechtigt zu sein auszusprechen, dass bis zum heutigen Tage keine wissenschaftlich begründeten Angaben in der Literatur vorliegen, die die Richtigkeit unsrer Annahme, dass in der ganzen organischen Welt die Chromatinreduktion nach demselben Grundtypus stattfindet, widerlegen können.

Damit wollen wir aber, worauf hier nochmals ausdrücklich aufmerksam gemacht werden soll; keineswegs ausgesprochen haben, dass wir die Richtigkeit dieser Annahme jetzt als strikte wissenschaftlich bewiesen ansehen, und noch weniger, dass wir bei unsrem Versuch (1906 b), der Frage von dem Wesen der Reifungserscheinungen etwas näher zu rücken, diesem Problem auch annähernd auf den Grund gekommen sein sollten. Stehen wir doch wohl jetzt eben am Anfang einer Forschungsära, die uns hoffentlich ein tieferes Verständnis der Morphologie und Physiologie der Chromosomen und damit auch der hier näher behandelten Fragen eröffnen wird!

Wir wollen auch Goldschmidt (vgl. seine Ausführungen 1908, S. 240—41) und unsren übrigen Kritikern gegenüber betonen, dass »theoretische Postulate« uns unsren Reduktionstypus so wenig diktiert haben, dass falls künftige Untersuchungen neue Tatsachen an den Tag bringen werden, die neues Licht über unsre Beobachtungen werfen, wir die ersten sein werden, eine solche Erweiterung unsrer Erkenntnis¹ mit Freude aufzunehmen und, wenn nötig, unsre »Theorien« danach zu modifizieren. Haben wir auch noch so sehr nach Klarheit gestrebt, vor allem suchen wir die Wahrheit.

Kristiania im Januar 1908.

¹ Als solche können wir allerdings die Hypothese Goldschmidts nicht begrüßen, nach der die ganz eigenartigen Erscheinungen der »Synapsisperiode« darauf beruhen sollten, dass in derselben »die Herausarbeitung der Vererbungssubstanzen geschieht, durch Trennung des Idiochromatins von Trophochromatin« (1908, S. 242).

Literatur¹.

- Blackman, W. M. (1905): The Spermatogenesis of the Myriapods. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.* Vol. 48.
- Fick, R. (1907): Vererbungsfragen, Reduktions- und Chromosomenhypothesen, Bastard Regeln. *Ergebn. d. Anat. u. Entwickl. gesch.* Bd. 16.
- Goldschmidt, R. (1905): Eireifung, Befruchtung und Embryonalentwicklung des *Zoogonus mirus* Lss. *Zool. Jahrb. (Anat.)* Bd. 21.
- » — (1908): Über das Verhalten des Chromatins bei der Eireifung und Befruchtung des *Dicrocoelium lanceatum* Stil. et Hass (*Distomum lanceolatum*). *Arch. f. Zellforschung.* Bd. 1.
- Grégoire, V., u. Deton, W. (1906): Contribution à l'étude de la spermatogénèse dans l'Ophryotrocha puerilis. *La Cellule*, t. 23.
- Korschelt, E. (1895): Über Kernteilung, Eireifung und Befruchtung bei Ophryotrocha puerilis. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 60.
- Lerat, P. (1905): Les phénomènes de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du *Cyclops strenuus*. *La Cellule*, t. 22.
- Meves, Fr. (1902): Über oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entstehung nach Beobachtungen an Paludina und Pygaera. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 61.
- « — (1907): Die Spermatozytenteilungen bei der Honigbiene nebst Bemerkungen über Chromatinreduktion. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 70.
- Popoff, M. (1907): Eibildung bei Paludina vivipara und Chromidien bei Paludina und Helix. *Archiv f. mikr. Anat.* Bd. 70.
- Prandtl, H. (1906): Die Konjugation von *Didinium nasutum* O. F. M. *Arch. f. Protistenkunde.* Bd. 7.

- Schreiner, A. u. K. E. (1906 c): Neue Studien III. Die Reifung der Geschlechtszellen von *Ophryotrocha puerilis*. *Anat. Anz.* Bd. 29.
- « — (1907): Neue Studien IV. Die Reifung der Geschlechtszellen von *Enteroxenos östergreni*. *Videnskabs-Selsk. Skr. I. Math.-Naturv. Kl.* 1907.
- « — (1908): Gibt es eine parallele Konjugation der Chromosomen? Eine Erwiderung an die Herren Fick, Goldschmidt und Meves. *Videnskabs-Selsk. Skr. I. Math.-Naturv. Kl.* 1908.
- Wassilieff, A. (1907): Die Spermatogonese von *Blatta germanica*. *Archiv f. mikr. Anat.*, Bd. 70.
- Zweiger, H. (1906): Die Spermatogenese von *Forficula auricularia* L. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* Bd. 42.
-

Erklärung der Figuren.

Sämtliche Zeichnungen sind mit Zeiss' Apochromat 1.5 mm. und Ocular 8, Tubuslänge: 160 mm., unter Benutzung des Abbeschen Zeichenapparates auf Arbeitstischhöhe entworfen.

Alle Zeichnungen sind nach den Präparaten von Dr. Goldschmidt. Fig. 17, 21, 26 nach Totalpräparaten, die mit Delafield'schem Hämatoxylin und Orange (?) gefärbt waren, alle übrigen nach Eisenhämatoxylin Schnitten. Die Lage der abgebildeten Zellen in den Präparaten möglichst genau durch Angabe 1) der Seriennummer, 2) der (senkrechten!) Schnittreihe (a, b, c, d, e) 3) der Präparatnummer (von oben nach unten gezählt) bestimmt.

- Fig. 1. Oogonie, späte Prophase. Serie 7, e 5.
» 2. Junge Spermatozyte. Serie 10, b 8.
» 3. 2 junge Spermatozyten. Stadium der dünnen Schleifen. Serie 4, c 5.
» 4. Etwas ältere Spermatozyte. Serie 4, c 5.
» 5. 2 Oozyten. Bildung der dicken Schleifen. Serie 11, b 2, rechts.
» 6. Oozytenkern. Dasselbe Stadium wie Fig. 5. Detailbild. Serie, 4 a 7.
» 7. Spermatozyte. Dasselbe Stadium wie Fig. 5 und 6. Serie 4, b 6.
» 8. 2 Spermatozyten. Stadium der dicken Schleifen. Serie 12, a 3.
» 9. 3 Spermatozyten. Längsspaltung der Schleifen. Serie 7, a 2, rechts.
» 10—11. 4 Spermatozyten. Kontraktion der bivalenten Chromosomen. Serie 7, d, verschiedene Schnitte.
» 12. 5 Chromosomen aus der Prophase der I. Reifungsteilung der Spermatozyten. Serie 7, d und e, verschiedene Schnitte.
» 13. Frühe Prophase der I. Richtungsteilung. Serie 7, a 4.
» 14. Spätere Prophase der I. Richtungsteilung, nach drei Schnitten gezeichnet. Serie 1, b 4—6.
» 15 a—b. I. Richtungsspindel. In a das Spermium. Serie 7, a 5—6.
» 16. Telophase der I. Richtungsteilung. Serie 7, a 5.
» 17. Prophase der II. Richtungsteilung. Totalbild. Präparat 15.
» 18. Spätere Prophase der II. Richtungsteilung. Serie 1, d 1.
» 19 a—b. Telophase der II. Richtungsteilung. In b das Spermium. Serie 4 c 2—3.
» 20 a—b. Prophase der I. Furchungsteilung. Serie 11, d 2—3.



1.



2.



3.



4.



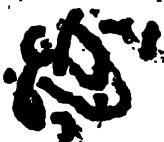
5.



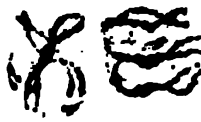
6.



7.



8.



9.



10.



11.



12.





21.



26.



27.



22.



23.



25.



24.



a.





18.



17.



a.

20.



19.



b.



b.





22.

21.



26.



27.



23.



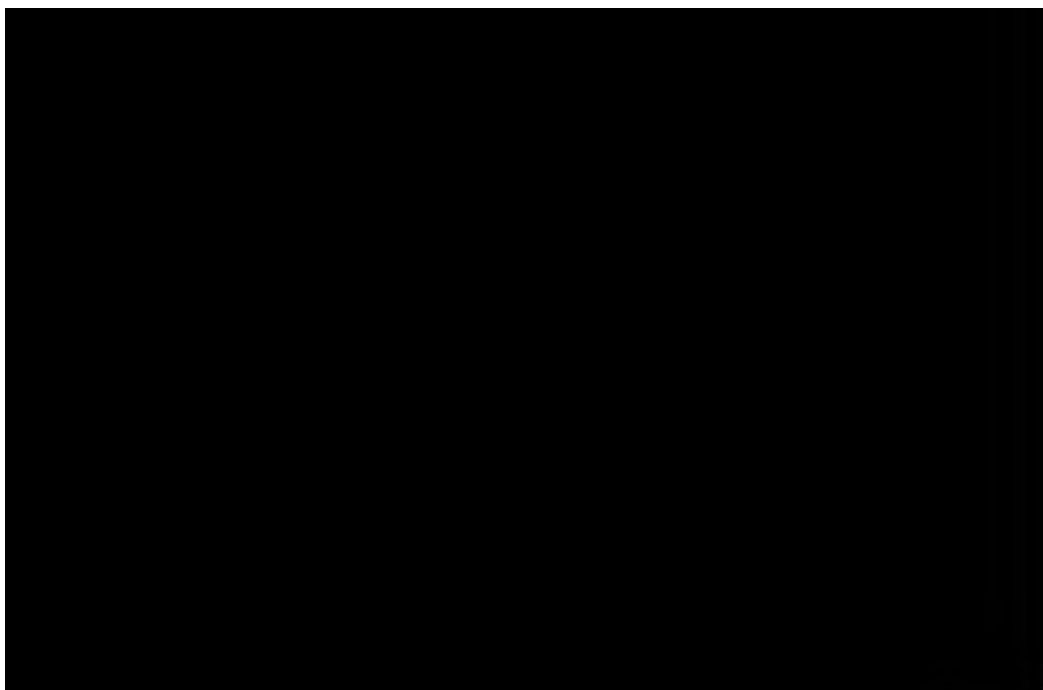
25.



24.



a.



BIDRAG TIL KJENDSKABET
OM
LØPETS FYSIOLOGISKE KEMI

AF
SIGVAL SCHMIDT-NIELSEN

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE. 1908. No. 9)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSSENS FOND.

CHRISTIANIA
I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD
1908

Fremlagt i den math.-naturv. Klasses Møde den 31te Januar 1908 af Professor Torup.

Indhold.

Indledning	1
Er løpe og pepsin identiske enzymer?	7
Hvori bestaar løpets indvirkning paa kaseinmolekylet?	22
a) Kaseinets forhold ved kogsaltmætning	25
b) Parakaseinets forhold ved kogsaltmætning	30
c) De forskjelligste kaseinpræparater gir myseæggehvide i løbet af faa minutters be- handling med løpe	33
d) Tiltager mængden af myseæggehvide med indvirkningstiden?	35
e) Løpets indvirkning paa parakaseinopløsninger	40
Slutning	42
Efterskrift	45

Indledning.

Siden Hammarsten i 1872 ved sine grundlæggende undersøgelser over koagulationen af melk med slim fra kalvemaver viste os, at aarsagen til, at spædkalvens løpemave kan yste melk, er at søge deri, at den indeholder et særskilt enzym, løpe, der omdanner melkens kasein til et nyt tyngere opløseligt stof, parakasein, er der fremkommet en aldeles uoverskuelig literatur over, hvad man i korthed kan kalde melkens ystning.

Det har vist sig, at løpe eller chymosin, som det ofte kaldes, er et i naturen særdeles udbredt enzym. Det findes ikke alene, som man til at begynde med troede, i løpemavens slim og i mavesaften fra kalv; men det viser sig, at det findes i maven hos de forskjelligste pattedyr, hos fugle og fiske, idethele hos alle mulige dyr, som har en anatomisk udviklet mave. Løpe eller, mere korrekt udtrykt, ævnen til ved neutral reaktion at koagulere melk, d. v. s. at forandre dens kasein saaledes, at det falder ud, findes videre i organer, væv samt sekreter fra de forskjelligste steder i dyreriget. Og ikke nok med, at melkekoagulerende enzymer har vist sig at være udbredt overalt i dyreriget, det har ogsaa vist sig, at denne egenskab har en ganske almindelig udbredelse i planteriget, saaledes hos tættegræs (*pinguicula*), hos *galium verum*, melontræet (*carica papaya*), soldug (*drosera*), i forskjellige plantefrø (som f. eks. ricinus) samt et stort antal bakterier som *B. prodigiosus* og *tyrothrix*-arter.

Og det mærkværdige med denne almindelige udbredelse af den melkekoagulerende egenskab eller løpe, som man oftest ret og slet betegner den — ihvorvel det ikke kan antages overalt at være et eneste, men formodes at være flere hverandre meget nærstaaende enzymer — er, at den, aldeles som tilfældet er med slimet fra maveslimhinden eller mavesaften, altid har været fundet som en tro ledsager af pepsin, det enzym, der spalter æggehviten ved sur reaktion.

Hvad mavesaftens pepsin angaar, har det ikke været nogen vanskelighed at skaffe sig fuld vished for, hvilken dets fysiologiske betydning er.

Helt anderledes er det derimod med løpet. Tiltrods for, at man i de sidste 35 aar har faaet adskillig kjendskab til dets egenskaber og forekomst, er man aldeles ikke kommet et skridt nærmere med hensyn til at vide noget om dets fysiologiske betydning. Man ved, som allerede nævnt, at løpet bevirker en kemisk forandring af kaseinet, der sekundært gir anledning til en koagulation; men mere ved man heller ikke. Selv en som man skulde antage saa enkel sag som, hvilke kemiske forandringer der egentlig sker med kaseinet, er denne dag et omtvistet spørgsmål.

Dette har efterhaanden ført til, at man har spurgt sig: Har da løpet overhovedet nogen fysiologisk betydning?

Man er enig om, at løpet hidtil har vist sig at være uden enhver indflydelse paa alle andre native æggehvidestofte end netop kaseinet. Men om saa er tilfældet, hvad opgave har det da at fylde hos fugle og fiske og de forskelligste steder i planteriget, hvor det dog ikke træffer sammen med kasein?

Da det nu, saavidt man hidtil ved, altid i naturen optræder som en tro ledsager af pepsinet, kom enkelte forskere som Nencki og Sieber, Pekelharing samt Pawlow og Parastschuk paa den tanke, at løpet overhovedet ikke skulde være et selvstændigt enzym, men at pepsin- og løpevirkningen skulde fremkaldes af et og samme enzymmolekyl.

Nencki og Sieber¹ og Pekelharing² forestiller sig sagen paa den maade, at der i mavesaften skulde findes et stort enzymmolekyl udstyret med sidekæder, en udøvende æggehvidedigestion, en anden som helt uafhængig heraf udøvede en melkekoagulerende virkning. Medens disse forfattere saaledes erkjender virkningerne som selvstændige, ihvorvel de ved sin »sidekæde« vil give et udtryk for, at de to virkninger materielt synes at følges ad, forsaavidt som man hidtil ikke har fremstillet et løpefrit pepsin, gaar Pawlow og Parastschuk³ betydelig videre, idet disse forskere bestrider, at der overhovedet eksisterer nogen selvstændig løpevirkning.

¹ M. Nencki und N. Sieber: Beiträge zur Kenntnis des Magensaftes und der chemischen Zusammensetzung der Enzyme. *Hoppe-Seylers Zeitschrift*. Bd. XXXII. 1901. S. 291.

² C. A. Pekelharing: Mitteilungen über Pepsin. *Hoppe-Seylers Zeitschrift*. Bd. XXXV. 1902. S. 8.

³ I. P. Pawlow und S. W. Parastschuk: Ueber die ein und demselben Eiweissfermente zukommende proteolytische und milchkoagulierende Wirkung verschiedener Verdauungssäfte. *Hoppe-Seylers Zeitschrift*. Bd. XLII. 1904. S. 415.

Pawlow og hans assistent gjør sig til talsmænd for, at melkens koagulation med løpe egentlig kun er en pepsinvirkning. Disse forskere støtter sin anskuelse paa en række forsøg med naturlig hundemavesaft, i hvilken de har kunnet paa vise en regelmæssig parallelitet mellem æggehvidefordøielende og melkekoagulerende ævne, medens de ældre forskere, som har udtalt sig for en materiel enhed mellem pepsin og løpe, ikke støtter denne sin opfatning paa specielle for løsningen af dette spørgsmaal udførte forsøg, men paa spekulationer.

Pawlow er saaledes den eneste, som støtter sin opfatning paa virkelig eksperimentel basis. Hans anskuelse meddeltes første gang ved naturforsker mødet i Helsingfors i juli 1902. Den vakte der en del modsigelse, navnlig fra Hammarsten, der fremholdt, at Glaesners undersøgelser over propepsinet ikke lod sig forene med Pawlows opfatning. Efter at Pawlows undersøgelser blev tilgængelige i den tyske literatur, har de givet anledning til en del diskussion. Den første, som udtalte sig, var Bang¹, der anser, at Pawlows koagulationsforsøg med hundemavesaft viser, at han ikke har havt almindeligt chymosin, som vi typisk faar det fra kalvemaven, men parachymosin, et almindeligt løpe nærstaaende enzym, der efter Bang bl. a. findes i svine- og menneskemaven. Pawlow skulde saaledes aldrig have sammenlignet virkeligt typisk chymosin med pepsin, og hans forsøg vil jo i saa fald ikke kunne anvendes i diskussionen om identitetsspørgsmaalet.

Hemmeter², som ogsaa har udtalt sig imod Pawlow, iagttog ved sine forsøg, at mavesaft fra mennesker kunde vise pepsinfordøielse uden samtidig at have melkekoagulerende ævne. Disse forsøg er forsaavidt i overensstemmelse med angivelser fra den ældre literatur, hvor der findes adskillige eksempler paa, at der i mavesaft ikke samtidig er paavist pepsinfordøielse og melkekoagulation. Der bør i denne forbindelse, ihvorvel sagen i nutiden maa ansees at være af mere end tvivlsom værdi, erindres om, at fravær af melkekoagulerende ævne hos mavesaften af klinici har været anseet som et kriterium paa tilstedeværelsen af cancer. De forskjellige angivelser om, at en mavesaft fra begyndelsen af har savnet den ene eller anden ævne, maa selvsagt tages med særdeles stor kritik. Det kan meget vel hænde, at man ved selve forsøgenes udførelse ikke har skaffet de for begge enzymvirkningers udfoldelse gunstigste betingelser.

¹ Ivar Bang: Über Parachymosin, ein neues Labferment. *Pflügers Archiv*. Bd. LXXIX. 1900. S. 425.

² I. C. Hemmeter: Are the proteolytic and milk coagulating effects of gastric and pancreatic juice due to one and the same enzyme. *Berliner klinische Wochenschr.* C. A. Ewaldnummer. 1905. S. 14.

Navnlig kan det for den melkekoagulerende ævnes vedkommende tænkes, at denne har gaaet tilspilde ved den før koagulationsforsøgenes udførelse nødvendige neutralisation af den sure mavesaft, idet løpet efter Hammarstens og andres undersøgelser er overordentlig ømfindtligt for selv smaa spor af alkali.

Større værdi maa derimod tilmaales Orla Jensens¹ undersøgelser over den vekslende relation mellem pepsin og løpe, eftersom ekstraktet paa løpemaven tilberedes ved hjælp af rent vand eller kogsaltopløsninger. Disse synes, som ogsaa Orla Jensen selv gjør det, at berettigede til den slutning, at løpe og pepsin hverken kan være identiske eller sidekæder af samme molekyl. Men efter min mening bør man være forsigtig med af rent statistiske undersøgelser over den naturlige forekomst at drage afgjørende slutninger i den ene eller anden retning.

Forholdet vilde være mere oversigtligt, om man fra begyndelsen havde begge virkninger sammen og siden lykkedes at skille dem ad. Det opgir Schrumpf² at have opnaaet ved hjælp af cholesterinmetoden, idet han af pressaft fra svinemaver fremstillede et pepsinpræparat, som tiltrods for, at det havde en kraftig fordøiende ævne, ikke kunde udfolde nogen melkekoagulerende virksomhed. Der er imidlertid det aber ved Schrumpfs enzymopløsninger, at de efter kun 3—4 timers forløb mistede sin virkeævne, og de maa derfor ansees mindre bevisende. Da maa de af Hammarsten udførte rensningsforsøg af chymosin fra 1872 være langt sikrere. Ved sin kombinerede magnesiumkarbonatmetode med paafølgende blysukker og stearinsæbefældning lykkedes det Hammarsten af kalvemaven at fremstille et chymosinpræparat, der udøvede en overordentlig kraftig melkekoagulerende virkning ved neutral reaktion, uden at det ved sur reaktion udøvede den mindste fordøiende ævne. Dette præparat maa have været meget rent; thi det gav ikke de almindelige æggeghvidereak-

mærke, at Hammarsten selv siger, at det heller ikke lykkedes ham i mere end et faatal af de mange forsøg, han gjorde. Videre har Pawlow villet frakjende Hammarstens forsøg enhver beviskraft ved at formode, at hans præparater har indeholdt magnesiumchlorid som forurensning, og at dette skulde være aarsagen til, at en peptisk digestion ikke lod sig paa-vise, hvilket Hammarsten imidlertid siger ikke var tilfældet. Martin Jacoby¹ har endelig i det sidste aars tid offentliggjort en række af forsøg, hvor han dels har søgt at skille den fordøiende og melkekoagulerende ævne ad, dels har udført forsøg med antienzymer. Han kommer til det ganske negative standpunkt, at det hidtil ikke er lykkedes at skaffe afgjørende beviser for, at løpe- og pepsinvirkningen fremkaldes af to forskellige molekyler. Til Pawlows opfatning har Sawjalow² sluttet sig og rykket i marken med en afhandling, hvor han fornægter, at der overhovedet gives en selvstændig løpevirkning. Det hele er en ren pepsinvirkning, en peptisk digestion eller, som han siger, »eine maskierte Verdauung des Caseins«.

Pawlow har imidlertid ikke nøiet sig med at paavise en parallelitet mellem pepsin- og løpevirkning, men har ogsaa troet sig at have vist noget lignende for pankreassaftens trypsin, idet han har sammenlignet dens koagulationsævne paa med saltsyre tilsat melk med dens æggehvideopløsende ævne ved alkalisk reaktion. Wohlgemuth³ har med pankreassaft fra menneske gjentaget og bekræftet Pawlows forsøg. Hvis man altsaa vil godkjende den tydning, Pawlow har givet for sine pepsin-løpeundersøgelser, skulde ikke alene pepsin og løpe være identiske, men ogsaa et forhold bestaa til det fra pepsinet i sit kemiske spaltningsarbejde helt forskellige trypsin. Et spørgsmaal, som sikkerlig er altfor tidlig vakt, idet den af disse forskere valgte forsøgsanordning aldeles ikke er anvendbar, naar det gjælder vidtrækkende teoretiske spørgsmaal. Spørgsmaal, som forøvrigt neppe med held kan optages til diskussion, før vi har noget mere kjendskab til den enkelte enzymvirknings virkelige art og natur, end vi for tiden har. Man kunde efter min mening med lige stor ret formode, at chymosinet var identisk med et hvilket som helst af de proteolytiske enzymer, som kan optræde sammen med det; men da kunde man lige godt sløife det som selvstændigt enzym.

¹ Martin Jacoby: Ueber Beziehungen der Verdauungswirkungen und der Labwirkung, samt Zur Kenntnis der Fermente und Antifermente. *Biochemische Zeitschrift*. Bd. I—IV. 1906—07.

² W. Sawjalow: Zur Frage nach der Identität von Pepsin und Chymosin. *Hoppe-Seylers Zeitschrift*. Bd. XLVI. 1905. S. 307.

³ I. Wohlgemuth: Untersuchungen über den Pankreassaft des Menschen. III Mitteilung. *Biochemische Zeitschrift*. Bd. II. 1907. S. 350.

Det yderst mangelfulde kjendskab, vi hidtil har havt over de forandringer, som finder sted ved løpets indvirkning paa kaseinet, foranledigede mig for over 3 aar siden til at paabegynde en undersøgelse herover, for om muligt paa denne vei at vinde en opfatning af den fysiologiske betydning i sin almindelighed eller ogsaa den betydning for fordøielsens kemiske fysiologi, løpet har eller maa antages at have. Jeg maa erkjende, at de undersøgelser, jeg i de følgende sider skal behandle, ikke har ført mig til nogen forstaaelse af løpets fysiologiske betydning. Ei heller er der i den forløbne tid andetstedsfra kommet undersøgelser, der kan være til vejledning ved bedømmelsen af dette spørgsmaal.

Men tiltrods herfor vover jeg dog at tro, at mine undersøgelser har ført et stykke paa vei, forsaavidt som jeg har lykkedes at føre beviser for, at den kemiske proces, som finder sted, bestaar i en eiendommelig hydrolytisk spaltning. Samtidig hermed maatte jeg selvfølgelig ogsaa tage standpunkt til spørgsmaalet, om løpet overhovedet eksisterer som et selvstændigt enzym. Den første del af dette arbeide kommer derfor til at behandle en række undersøgelser, hvormed jeg tror mig med sikkerhed at have vist løpevirkningens selvstændighed, forsaavidt som jeg med negativt resultat har behandlet spørgsmaalet, om pepsin og løpe er identiske enzymer. Spørgsmaalet, om trypsin og løpe staar i nogen forbindelse med hverandre, har jeg som oven nævnt foreløbig anseet det upaakrævet at optage til diskussion, ei heller om der bestaar nogen forbindelse mellem løpe og andre proteolytiske enzymer.

Er løpe og pepsin identiske enzymer?

Som jeg allerede har nævnt, er det ikke tilstrækkeligt bevis for identiteten af pepsin og løpe, at det lykkes at paavise en parallelitet af mængden af de to enzymer i naturligt forekommende substrater. Der maa ogsaa stilles den fordring, at de to virkninger altid skal være parallelle. Det maa saaledes ikke være muligt ved et eller andet indgreb at ophæve den ene af de to virkninger, medens den anden blir uforandret.

Ved mine forsøg har jeg netop søgt at fremkalde en saadan forsvinden af den ene egenskab og derved benyttet mig af en gammel iagttagelse af Hammarsten, at en mavesaft gennem nogle dages ophedning ved legems-temperatur kan gøres løpefri.

Inden jeg imidlertid gaar over til at referere Hammarstens gamle observationer og de nye undersøgelser, disse foranledigede mig at udføre, vil jeg erindre om, at det helt siden Hammarstens opdagelse af løpe-enzymet altid har været alment anerkjendt, at dette enzym udfører sit karakteristiske arbejde, nemlig omdannelsen af kasein i parakasein, ved en for lakmus neutral reaktion, eller, hvis man tager hensyn til melken og dens fosfater, rettest ved en amfoter reaktion. For pepsinets vedkommende derimod er det alment anerkjendt, at det er fuldstændigt uvirksomt paa æggehvide-stoffene ved neutral reaktion, altsaa ogsaa paa kaseinopløsninger, idet dette enzym for at kunne udfolde sin æggehvidespaltende virksomhed antages at fordrer en sur reaktion eller, korrekt udtrykt, nærværelsen af disponible vandstoffer. Der findes forøvrigt i den ældre literatur (Hammarsten og Courant) angivelser om, at melkekoagulationen, til trods for selve løpeenzymets kolossale ømfindtlighed for alkali, dog skal kunne finde sted i en svagt alkalisk melk. Jeg har selv udført en del forsøg herover, men indskrænker mig her til at omtale et forsøg, hvor jeg ved tilsætning af dinatriumfosfat forandrede melkens amfotere reaktion til en alkalisk. Forsøget er sammenstillet i tabel I.

Tabel I.

Melkekoagulation ved alkalisk reaktion.

Forsøgsopløsning:			Forsøgsopløsningens reaktion paa		Koagulations-tid	Mysens reaktion paa	
Melk	3.5 %ig Na_2HPO_4	Vand	rødt lak-muspapir	blaat lak-muspapir		rødt lak-muspapir	blaat lak-muspapir
8 cc.	0.0 cc.	2 cc.	+	\pm	5 min.	+	\pm
8 —	0.2 —	1.8 —	+	+	ca. 5 —	+	\pm
8 —	0.5 —	1.5 —	+	+	ca. 8 —	+	=
8 —	1.5 —	0.5 —	+	+	ca. 30 —	+	+
8 —	2.0 —	0.0 —	+	+	360 —	+	

I tabellen er en blaafarvning betegnet med +, tegnet \pm betyder, at lakmuspapiret forholder sig som ved befugtning med en draabe destilleret vand. Til disse prøver sættes 0.2 cc. af en og samme løpeopløsning. Det vil sees, at samtlige med fosfat tilsatte prøver fra begyndelsen af har reageret sikkert alkalisk ligeoverfor lakmus, og at iallefald en af prøverne tiltrods for, at der under koagulationsprocessen sker en forskydning af reaktionen mod den sure side, dog efter dennes slutning har vist en for lakmus alkalisk reaktion. I modsætning til, hvad tilfældet er med pepsinet, skulde der saaledes ikke være tvivl om, at løpet kan virke i fuldstændigt fravær af disponible vandstoffer. Jeg medgir, at en undersøgelse af et saa pas vigtigt spørgsmaal skulde fordret en sikrere fastsættelse af reaktionen end ved hjælp af lakmus. Men den besværlige undersøgelse ved hjælp af gaskjæder fandt jeg ikke anledning til at udføre. Og med lakmus kommer man jo forøvrigt erfaringsmæssig det elektrokemisk neutrale punkt saa nære som muligt uden en saadan vidløftig undersøgelse. Mine (i 1906

Hvis vi vil opretholde den gamle definition paa løpet, at det skal virke ved neutral reaktion, er det et stort spørgsmaal, om man idethele-taget skulde behøve at tillægge Pawlows undersøgelser over pepsin og løpe nogen værdi. Sagen er nemlig den, at Pawlow har udført alle sine undersøgelser direkte med den sure mavesaft og saaledes arbeidet med en melkenzymblanding indeholdende flere tiendedels pro mille saltsyre. Man ved jo, at syrer i særdeles høi grad beforder den enzymatiske melkekoagulation. Med den vekslende mængde tilsat mavesaft faar blandingen en forskjellig aciditet; derved vil ogsaa forøgelsen af koagulationstiden for de forskjellige prøver blive en forskjellig. Det vil altsaa synes, som om det grundlag, Pawlow har havt for sine vidt gaaende slutninger, ikke er i overensstemmelse med de mest elementære fordringer, man burde have ret til at stille. Det maa endvidere erindres, at man har al grund til at antage, at løpe fra forskellige steder ikke er identiske. Saaledes maa man jo antage, at cynarasen, artiskokkens melkekoagulerende enzym, er helt forskjelligt, idet det ved immuniseringsforsøg gir et paa almindeligt chymosin uvirksomt antienzym, samt at man anser kalvemavens for at være det typiske chymosin, medens Pawlow har udført sine undersøgelser paa hundemavesaft, uden at det hidtil er vist, om hunden har et virkelig typisk chymosin.

Hammarstens¹ iagttagelser over løpets forandring ved ophedning var i korthed den, at en sur mavesaft, der i sin native tilstand efter foregaaende neutralisation koagulerede melk (i forholdet 1 del mavesaft til 5 dele melk) i løbet af nogle minutter, efter nogle dages ophedning til legemstemperatur ikke længere besad ævnen til at koagulere melk, medens den fremdeles var i besiddelse af æggehvideopløsende ævne. Medens altsaa løpet var destrueret, havde pepsinet vist sig mere modstandskraftigt. Men tilsattes paanyt saltsyre til den ophedede, derefter neutraliserede mavesaft, viste det sig, at den kunde koagulere melk, og dette antog Hammarsten var at forklare saa, at pepsinet ved sur reaktion var i besiddelse af en melkekoagulerende ævne. Da der i den tyske literatur om denne iagttagelse ikke findes mere end Hammarstens eget knappe autoreferat i Maly's Jahresbericht², hvor han siger: »Obwohl das Pepsin in einer neutralen Flüssigkeit ganz ohne Einfluss auf die Milchgerinnung ist, kann

¹ Olof Hammarsten: Om mjölk-ystningen och de dervid verksamma fermenterna i magslemhinnan. *Upsala Läkareförenings Förhandlingar*. Bd. VIII. (1872—73). S. 8.

² *Maly's Jahresbericht*. Bd. II (1874). S. 118.

man ihm also in saurer Lösung eine derartige Wirkung nicht ganz absprechen«, er den blevet fuldstændig overseet. Men da den ved Pawlows paastande har faaet aktuel interesse, har det sin interesse at fremdrage, hvad Hammarsten allerede for 35 aar siden iagttog. Hvis det forholder sig saa, som af Hammarsten formodet, nemlig, at pepsin ved sur reaktion virker koagulerende paa melk, da er den af Pawlow iagttagne parallelitet en aldeles selvfølgelig sag, men ogsaa i samme øieblik fuldstændig uanvendbar som et bevis for de to enzymvirkningers identitet.

Ved opvarmning til legemstemperatur siger Hammarsten (l. c. s. 80—82) »förstöres nämligen löpet, under det att pepsinet stannar kvar, och, om en sådan, länge värmd, vätska neutraliseras, kan den stå i flera timmar med mjölk, utan att blandningen löpnar. Göres den neutraliserade, förut värmda, infusionen deremot åter sur till 0.1 % *HCl* och blandas med mjölk i förhållandet 1 : 5, så löpnar den inom kortare eller längre tid allt efter den olika pepsinhalten i blandningen. Genom att under 48 timmar värma¹ en af saltsyra, 0.25 % *HCl*, sur infusion på kalfmage förstörde jag salunda löpet så fullständigt, att blandningen af den neutraliserade infusionen och mjölk löpnade först efter 6 timmars och 10 minuters förlopp. Den värmda, derefter neutraliserade och sedan till 0.1 % *HCl* surgjorda infusionen delades sedan i 2 prof, af hvilka det ena under ett par timmar värmdes till 80° C., och det visade sig då, att detta sista, värmda, sura prof löpnade mjölk först efter 5 timmar och 33 minuter under det att det ikke värmda sura profvet ystade mjölk på 12 minuter. Häremot invänder kanske någon, att, då löpet verkar kraftigast vid sur reaction, det möjligen icke varit fullständigt förstördt i detta fall, men funnits i så ringa mängd, att det varit overksam i den neutrala blandningen, men väl kunnat orsaka löpnandet vid sur reaction. Härpå kan dock svaras att, om en mjölkblandning löpnar i värme först efter 6 timmars förlopp, ingenting be-

skan lika snabbt, som i det här ofvan omnämnda försöket; vid större pepsinhalt verkar den snabbare, vid mindre långsammare. Vidare verkar pepsinet mycket hastigare vid en högre än vid en lägre syregrad. Man kan blanda 1 vol. surt vatten eller vid hög temperatur värmd infusion af syregraden 0.2 % HCl med 5 vol. mjölk, utan att en sådan blandning ystar sig på 2 timmar, men, om man dermed jämför 2:ne prof af samma pepsinhaltiga vätska, det ena af syregraden 0.1 det andra af 0.2 % HCl , skall man finna, att båda de senare profven coagulera inom kort tid, men det suraste ojämförligt mycket hastigare än det mindre sura. Alla de försök jag anställt, hafva sålunda visat, att syra och pepsin tillsammans verka kraftigare på mjölk än syra ensam, och man måste sålunda tillskrifva äfven pepsinet en rol vid mjölkystningen, så framt man icke vill antaga, att här är fråga om ett nytt, med pepsinet beslägtadt, ferment, ett antagande som väl kan anses vara öfverflödigt. Men om pepsinet sålunda icke är alldeles overksam vid mjölkystningen, synes dock denna dess verkan vara af underordnad vigt och framträda tydligare endast vid större fermenthalt hos vätskan eller vid högre syregrader.“

Det er disse iagttagelser, som jeg har taget som udgangspunkt for mine undersøgelser. Jeg ophedede svagt saltsure infusioner paa slim fra spædkalvers løpemave saa længe ved 40° , at infusionen efter en omhyggelig neutralisation med $\frac{n}{10} NaOH$ og lakmus som indikator behøvede en 4 à 6 timer for at koagulere melk, naar der til koagulationsforsøget anvendtes 1 del neutral saft paa 5 dele melk. Denne opvarmede, siden neutraliserede mavesaft med meget liden løpeævne betegner jeg som opløsning *A*. En anden del af den samme sure infusion, der ikke var bleven opvarmet, blev ligeledes neutraliseret med den selvsamme $\frac{n}{10} NaOH$ med lakmus som indikator og derefter fortyndet saa meget, at den under nøiagtig de samme forsøgsbetingelser som anvendt for opløsning *A* koagulerede neutral melk i omtrent lige lang tid som denne. Den saaledes vundne fortyndede infusion betegner jeg som opløsning *B*.

Opløsning *A* og opløsning *B* virker altsaa ved neutral reaktion praktisk talt lige kraftigt paa melk og indeholder derfor, i overensstemmelse med den definition, som er givet for chymosin, lige store mængder af dette enzym. Hvis det nu forholdt sig saa, at vi i mavesaften kun havde at gjøre med et eneste enzym, men som ved neutral reaktion fremkaldte melkekoagulationen, ved sur en æggehvidefordøielse, hvad skulde vi vente, om vi isteden for at studere deres indvirkning paa neutral melk surgjorde opløsningerne og lod de sure opløsninger virke paa melk under fuldstændig ensartede forsøgsbetingelser? Eller jeg lod begge de surgjorte opløsninger virke paa fibrin? Vi maatte selvfølgelig finde, at den

sure melk-enzymblanding i begge tilfælde koaguleredes paa omtrent lige lang tid, og at begge opløsninger fordøiede fibrin med praktisk talt samme hastighed.

Men hvis nu denne forudsætning ikke slog til? Hvis det for eksempel skulde vise sig, at den ene af opløsningerne, f. eks. opløsning *A*, baade fordøiede fibrin kraftigere og koagulerede melken raskere end opløsning *B*, da var det jo ikke længere muligt at tro paa en identitet mellem de to enzymvirkninger; thi det forudsætter, at begge ikke alene fra begyndelsen skal være tilstede i lige udstrækning i de to prøver, men ogsaa forblive det, saafremt der ikke indføres stofflige forandringer, der kan virke hindrende paa selve processen. (Stofflige forandringer udenfra, f. eks. tilførsel af nye stoffe til systemet, er uden betydning saalænge de kun indvirker paa enzymet.) — Men samtidig vilde der ogsaa være leveret et bevis for, at der i disse opløsninger maatte findes et andet melkekoagulerende enzym end løpe, og dette andet melkekoagulerende enzym maatte være virksomt ved sur reaktion.

Efter denne plan har jeg nu anstillet en række forsøg. Før jeg gaar over til at omtale de derved vundne resultater, maa jeg omtale en del af forsøgsdetaljerne. De friske løpemaver fra spædkalv blev først grundig afvaskede i rindende vand, saaledes at slimhinden var fuldstændig befriet fra alle synlige partikler. Derefter bortskares pylorusdelen og fra fundusdelens folder afskrabedes kjærtelskittet ved hjælp af et uhrglas. Dette fordeltes i sin 10-dobbelte mængde 5 % saltsyre og fik henstaa paa is nat-ten over. Derefter fortyndedes med lige volumina vand og filtreredes. Den saaledes erholdte mavesaft fortyndedes med lige dele 2.5 % saltsyre og deltes i to portioner. Hovedportionen ophededes i rugekasse ved en temperatur fra 40—42° C. i løbet af 1 til 3 dage, medens den anden portion, der skulde tjene som kontrol eller sammenligningsprøve, blev for-

Hvad udførelsen af koagulationsforsøgene angaar, gjør jeg udtrykkelig opmærksom paa, at de i alle serier er udførte paa nøiagtig samme maade. Til hvert forsøg anvendtes 10 cc. melk og 2 cc. enzymopløsning. Melken var fuldstændig fersk, et par timer gammel, uskummet komelk. Forsøgene udførtes paa den maade, at de 2 cc. enzymopløsning afmaaltes i et reagensrør, hvorefter de afmaalte 10 cc. melk tilsattes fra et maaleglas, hvorefter røret lukkedes med en kautschukkork samt rystedes ganske sagte, hvorefter det straks nedsattes i det paa 38–40° C. indstillede vandbad. De til en og samme forsøgsserie hørende prøver sattes igang i rækkefølge med det kortest mulige tidsmellemrum. For hver enkelt prøve noteredes tiden, da røret nedsattes i vandbadet. Enkelte forskere har foretrukket at anvende en til 40° forvarmet melk til koagulationsforsøgene og regner koagulationstiden fra det øieblik, melken tilsættes. Jeg tror, at den af mig anvendte fremgangsmaade, naar man arbejder omhyggeligt, gir fuldstændig lige stor nøiagtighed. Den er desuden behageligere. Som bekjendt surner almindelig melk, naar den faar henstaa ved legemstemperatur, i løbet af en 10–12 timer eller derover. Og ved en tilstrækkelig høi koncentration af de dannede organiske syrer (væsentlig melkesyre) indtræder en spontan koagulation, hvilket ikke har noget med koagulationen med løpe at gjøre, idet det kun dreier sig om en udfældning af uforandret kasein, idet syren berøver det det alkali, som holder det „opløst“.

Naar jeg nu ved mine forsøg maa strække koagulationen ud over et tidsrum af 5–6 timer, vil man have ret til at antage, at den af mikrober bevirkede spontane syredannelse, selv om den ikke fører til en udfældning af kaseinet, dog kan have en indflydelse paa de enzymatiske processer, jeg vilde studere. Dette kan ikke bestrides; men paa den anden side vil jo forholdene i parallelprøven (B) forandres paa samme maade som i hovedprøven (A). Og da det hele kun kan og maa dreie sig om relative værdier, har jeg foretrukket at arbejde med den native melk, istedenfor som enkelte forskere, som f. eks. Pawlow, at holde mikrobevirkning borte ved hjælp af forskellige antiseptika. Sagen er nemlig den, at de fleste antiseptika foruden paa mikroberne ogsaa kan paavirke enzymerne, og jeg har derfor med flid undgaaet dette.

Koagulationsforsøgene ved sur reaktion er ogsaa udført paa den netop omtalte maade. Istedenfor paanyt at surgjøre de neutraliserede forsøgsopløsninger har jeg foretrukket at fortætte melken med en modsvarende mængde saltsyre (i almindelighed 0.4 0/100 HCl), og derefter føiet denne til den i forveien afmaalte neutrale enzymopløsning. Men melk-saltsyreblandingen var tilberedt nogle øieblikke før paabegyndelsen af hver enkelt serie¹. Ved denne fremgangsmaade faaes de samme værdier, som om enzymopløsningen først surgjordes og koagulationsforsøget derefter udførtes med neutral melk. Naar det som ved mine forsøg gjælder serier af bestemmelser, tror jeg, at nøiagtigheden for hver serie blir større.

Hvad endelig angaar forsøgsopløsningernes æggehvidefordoiende ævne, har jeg fastsat denne ved hjælp af fordøielsesforsøg med karminfibrin fremstillet efter Grützner² ved en salt-syregrad af 1 0/100. Til det øiemed indveiedes nøiagtig 1 gram af et med 1 0/100 saltsyre tilberedt, siden mellem filtrerpapir vel udpresset karminfibringelé, som fordeltes i 10 cc. af den neutrale forsøgsopløsning. Denne fortsattes nu med 10 cc. 2 0/100 saltsyre, hvorved fordøielsesforsøget kom til at finde sted ved en syregrad af 1 0/100. Som maal for opløsningernes fordøielses-ævne har jeg i almindelighed observeret den tid, som ved værelsestemperatur var nødvendig for at faa den hele fibrinmængde opløst. I enkelte tilfælde har jeg ogsaa fastsat den farveintensitet, som opløsningen havde faaet efter en bestemt tid, ved sammenligning med den Grütznerske skala.

De efter den omtalte forsøgsanordning³ vundne resultater er sammenstillet i tabellerne II–VI, der optager forsøg udførte paa 5 forskellige kunstige mavesaftprøver.

¹ Ved særskilte forsøg over systemet melk-saltsyre kunde jeg ved frysepunktsbestemmelser forøvrigt vise, at systemet allerede efter faa minutter var i ro.

² P. Grützner: Neue Untersuchungen über die Bildung und Ausscheidung des Pepsins. *Habilitationsschrift*. Breslau 1875.

³ Cfr. S. Schmidt-Nielsen: Über die vermeintliche Identität von Pepsin und Chymosin. *Hoppe-Seylers Zeitschr.* Bd. XLVIII. 1906. S. 92–109.

Jeg erindrer paanyt om, at med forsøgsopløsning *A* forstaaes den ophedede mavesaft, med *B* den ved fortynding erholdte kontrol- eller sammenligningsprobe. »Neutral melkekoagulation« betegner den forsøgsanordning, hvor løpeævnens fastsættes paa nativ melk med en neutral enzymopløsning, »sur melkekoagulation«, at koagulationsforsøget er udført paa en med 0.4 0/0 *HCl* forsat melk med en neutral enzymopløsning.

Tabel II.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 1:

	Opløsning <i>A</i> :	Opløsning <i>B</i> :
Neutral melkekoagulation	370 min.	355 min.
Sur — — —	6 —	215 —
Pepsinfordøjelse	3 timer	80 timer.

Tabel III.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 2:

	Opløsning <i>A</i> :	Opløsning <i>B</i> :
Neutral melkekoagulation	420 min.	360 min.
Sur — — —	18 —	250 —
Pepsinfordøjelse	3-4 timer	80 timer

Tabel IV.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 3:

	Opløsning <i>A</i> :	Opløsning <i>B</i> :
Neutral melkekoagulation	300 min.	300 min.
Sur — — —	5 —	200 —
Pepsinfordøjelse	2 timer	30 timer

Tabel V.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 4:

	Opløsning <i>A</i> :	Opløsning <i>B</i> :
Neutral melkekoagulation	300 min.	220 min.
Sur — — —	10 —	25 —
Pepsinfordøjelse	2 timer	36 timer

Tabel VI.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 5:

	Opløsning A:	Opløsning B:
Neutral melkekoagulation	280 min.	300 min.
Sur — — —	10 —	45 —
Pepsinfordøielse	5 timer	75—80 timer

Foruden disse fuldstændige forsøg har jeg i tabellerne VII og VIII sammenstillet tvende forsøg, der er udført med samme mavesaft som i forsøget tabel nr. II, men med andre fortyndingsforholde og en anden melk.

Tabel VII.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 1:

	Opløsning A:	Opløsning B:
Neutral melkekoagulation	300 min.	165 min.
Sur — — —	8 —	40 —

Tabel VIII.

Forsøg med kalvemavesaft nr. 1:

	Opløsning A:	Opløsning B:
Neutral melkekoagulation	250 min.	270 min.
Sur — — —	8½ —	180 —

I samtlige disse som i en række af andre lignende forsøg, som jeg anser det overflødigt at gjengive, har jeg nu altid fundet det samme resultat nemlig, som det med stor tydelighed fremgaar af tabellerne, at opløsning A tiltrods for, at den ved neutral reaktion viser den samme¹ eller en mindre koagulationsævne end opløsning B, dog besidder en ganske anderledes kraftig koagulationsævne end B, naar forsøget udføres ved sur reaktion, og at opløsning A ogsaa stadig viser en betydelig kraftigere æggehvidefordøiende ævne.

Mange vil kanske anse disse forsøg mindre beviskraftige, fordi koagulationsforsøgene ved neutral reaktion har strukket sig over et saapas langt

¹ Hertil regner jeg ogsaa forsøgene i tabel VI og VIII tiltrods for, at A her udøvede en lidt kraftigere virkning.

tidsrum, at man kunde befrygte, at jeg overhovedet ikke havde en enzymvirkning, men en spontan syrekoagulation, idet jeg, som i forsøgsanordningen nævnt, undlod at forsætte melken med antiseptika. Dette er imidlertid sikkert ikke tilfældet, idet der ved alle koagulationsforsøg altid blev anstillet parallelle kontrolforsøg, hvor en nativ eller med saltsyre tilsat melk behandledes med enzymopløsningen i kogt tilstand under nøiagtig de samme forsøgsbetingelser som hovedprøven. Det viste sig altid, at blindprøven først koaguleredes flere timer senere end den enzymholdige hovedprøve, at det med andre ord altid har været en enzymatisk koagulation, der er registreret i forsøgene.

Tilrods for dette vil man kunne indvende, at der ikke ved ophedningen er bevirket en destruktion af det ved neutral reaktion melk koagulerende enzym, men at der isteden ved ophedningen er dannet antilegemer, som gav anledning til de fundne resultater. Man kunde nemlig, om man forudsatte, at pepsinet virkelig var det enzym, som ved neutral reaktion koagulerede melken, tænke sig, at de eventuelt ved ophedningen dannede antilegemer kun var virksomme ved neutral reaktion, at med andre ord forbindelsen enzym-antilegеме dissosieredes ved sur reaktion, og at de eventuelt nydannede antilegеме saaledes hverken forhindrede pepsinfordøjelsen eller den sure melkekoagulation, medens de bragte den neutrale melkekoagulationsæвне hos mavesaften til tilsyneladende at forsvinde. Denne antagelse kunde synes saa meget mere plausibel, som Schwarz¹ har troet sig at kunne vise, at der ved ophedning af maveinfusioner dannes antipepsin. Ihvorvel jeg føler mig alt andet end overbevist om rigtigheden af Schwarz's forsøg, fandt jeg mig ikke opfordret til ved denne anledning at gjøre en speciel undersøgelse herover; men denne mulighed maatte dog prøves ved nogle forsøg, hvoraf jeg meddeler et par.

Forsøg nr. IX: Af en kraftigt virkende, ikke opvarmet, neutrali-

Forsøg nr. X: Dette forsøg udførtes paa nøiagtig den samme maade som ovenstaaende forsøg IX, men med anden mavesaft og anden melk. Straks efter blandingen var koagulationstiderne for begge prøver 11 minutter og efter 24 timers henstand for begge prøver 10 minutter.

Det vil heraf indsees, at den betydelige forlængelse af løpetiden ved neutral reaktion for de ophedede mavesaftprøver ikke kan fremkaldes derved, at der ved ophedningen dannes antilegemer.

Men dermed er det dog ikke bevist, at løpet er tilintetgjort. Den mulighed er ikke uden videre udelukket, at løpet er overført i en ny modifikation, der ikke kan udfolde sin melk koagulerende ævne ved neutral reaktion. Jeg skal længere ned komme tilbage til denne mulighed.

Men for det spørgsmaal, som her i første række interesserer os, er det aldeles ligegyldigt, om løpet er destrueret, eller om det er overført i en ny modifikation, med nye egenskaber.

Det, som for det spørgsmaal, jeg maatte stille mig, nemlig om pepsin og løpe er identiske enzymer, er det afgjørende, var, om der eksisterede en parallelitet mellem den melkekoagulerende ævne ved neutral reaktion og den æggeghvidefordøielende ved sur reaktion. Af tabellerne vil det til fuld evidens fremgaa, at der ikke eksisterer nogen parallelitet mellem »neutral melkekoagulation« og »pepsinfordøielse« for henholdsvis opløsning A og opløsning B. Der maa med andre ord være to forskellige enzymvirkninger. Jeg anser mig derfor berettiget til at slutte: Det enzym, der koagulerer neutral melk, chymosin, kan ikke være identisk med pepsin.

Naar det af tabellerne II—VIII fremgaar, at enzymopløsninger, der ved neutral reaktion har omtrent samme løpeævne, ved sur reaktion viser sig saa aldeles forskellige, saa er det indlysende, at der maa findes mere end et melkekoagulerende enzym i disse opløsninger.

Man har følgende muligheder: enten er løpet omdannet i en ny modifikation, der kun virker ved sur reaktion, eller ogsaa virker pepsinet eller et tredie hidtil ukjendt enzym koagulerende paa melk ved sur reaktion. Denne sidste mulighed kan først da tages op til diskussion, naar de to første er helt udelukkede.

Hvad den første mulighed angaar, ligger det nærmest for haanden at tænke paa Bang's parachymosin¹, idet dettes virkning i en ganske spe-

¹ Ivar Bang: Über Parachymosin, ein neues Labferment. *Pflügers Archiv*. Bd. LXXIX. 1900. S. 425.

ciel grad befordres i nærvær af smaa mængder klorcalcium, og dette stof maa dannes i melken ved tilsætning af saltsyre. Da som sagt en af de mest karakteristiske kjendetegn for parachymosin er, at det virker let og kraftigt paa neutral melk efter tilsætning af kalksalte, har jeg for at prøve muligheden af, om parachymosin kunde være dannet, istedenfor at neutralisere de opvarmede mavesaftprøver med $\frac{n}{10}$ *NaOH* neutraliseret dem med calciumkarbonat. Naar jeg anvendte de saaledes neutraliserede opløsninger til melkekoagulationsforsøg ved neutral reaktion i forholdet 1 : 5, viste det sig, at en koagulation selv ved 38° først indtraadte efter flere timers forløb. I andre forsøg arbeidede jeg med paa vanlig maade med natronlud neutraliseret ophedet mavesaft, men tilsatte 1 ‰ *CaCl₂* til melken. Til trods for dette, der efter Bang skal virke særdeles kraftigt befordrende paa parachymosinet, fandt der ingen væsentligere forøgelse af koagulations-tiden sted, idet denne fremdeles var flere timer. Mine iagttagelser taler saaledes imod, at der ved ophedning til legemstemperatur sker en omdannelse af chymosin til parachymosin.

Hvorvidt det tiltrods herfor kan være saa, at chymosinet er omdannet i en ny modifikation, der kun virker ved sur reaktion, eller om der skulde findes et tredie hidtil ubekjendt proteolytisk enzym i maveinfusionerne, staar i et saa nære forhold til spørgsmaalet, om pepsinet ved sur reaktion udøver en melkekoagulerende virksomhed, at dette spørgsmaal egentlig kun kan gøres til formaal for specielle undersøgelser, naar det er afgjort, at en pepsinvirkning er udelukket.

Hvis det var saa, at pepsinet var det ved den sure melkekoagulation udslaggivende enzym, maatte der med saa løfefattige opløsninger som de, hvormed jeg har arbeidet, eksistere en tydelig parallelitet mellem denne og pepsinfordøielsen. De i tabellerne III—VI meddelte data kan ikke give sikre oplysninger herom, idet der til de forskjellige serier har været an-

For det almindelige løpe, som det typisk erholdes fra kalvemaven, er det karakteristisk, at koagulationstiden ved neutral reaktion fordobles, naar enzyemmængden aftager til det halve, at med andre ord produktet af enzymkoncentration og koagulationstid er konstant. Denne lov har vist sig at gjælde saavel for korte koagulationstider f. eks. nogle faa minutter som for flere timer lange koagulationstider.

Hvorledes »løpningsloven« eller løpets tidslov forholder sig ved sur reaktion, er saavidt mig bekjendt hidtil ikke undersøgt. Det er jo ogsaa en særdeles vanskelig undersøgelse, idet den med nødvendighed fordrer et rent chymosinpræparat. Det enzym eller den blanding af enzymer, som findes i mavesaften, og som gir anledning til den sure koagulation, lader sig lettere undersøge i denne henseende, idet det typiske løpe fjernes ved ophedning til legemstemperatur.

Jeg har gjort nogle forsøg med opvarmede mavesaftprøver for at faa et indblik i den virkningslov, de følger. Koagulationstiden bestemtes ved 38—40° C. med 10 cc. melk og 2 cc. enzymopløsning efter den ovenfor s. 13 beskrevne forsøgsanordning. For at gjøre forsøgsbetingelserne mest muligt lige blev kogt, neutraliseret mavesaft anvendt istedenfor vand som fortyndingsvædske.

Tabel IX.

Forsøg over enzymkoncentrationens indflydelse ved *sur* reaktion:

Melk tilsat 0.3 ‰ saltsyre cc.	Opvarmet siden neutrali- seret mave- infusion cc.	Kogt (neutral) maveinfusion cc.	Enzym- koncentration = c.	Koagulations- tid = t.	c . t.
10	2	0	1	23 min.	23 = 1
10	1	1	0.5	135 —	67 = 3
10	0.5	1.5	0.25	ubestembar	—

Tabel X.

Forsøg over enzymkoncentrationens indflydelse ved *sur* reaktion:

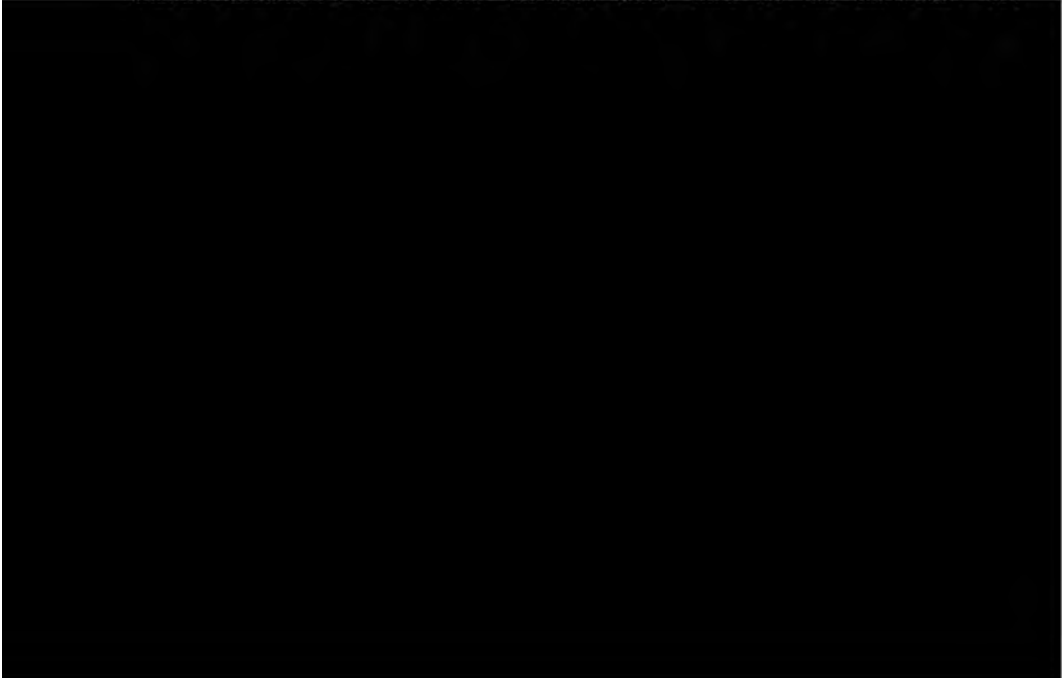
Melk tilsat 0.3 ‰ saltsyre cc.	Opvarmet siden neutrali- seret mave- infusion cc.	Kogt (neutral) maveinfusion cc.	Enzym- koncentration = c.	Koagulations- tid = t.	c . t.
10	2	0	1	9½ min.	9½ = 1
10	1	1	0.5	35 —	17½ = 2
10	0.5	1.5	0.25	ca. 300 —	75 = 8

Disse to forsøg viser, at den tidslov, som gjælder for løpe ved neutral reaktion, ikke gjælder for den sure melkekoagulation, hvad enten den nu fremkommer ved en virkning af pepsin, forandret chymosin eller et nyt enzym.

Men da man ikke kjender, hvorledes rent chymosin virker ved sur reaktion, kan jo denne forskjellighed ikke anvendes som et bevis for pepsin og chymosins ikke-identitet.

Efterat jeg i det foregaaende har vist, at pepsin og løpe ikke er identiske enzymer, og at der ved sur reaktion ved siden af løpet optræder et andet enzym (eller enzymblanding), som iethvertfald ved sur reaktion følger andre love end det almindelige løpe, er det nødvendigt at fæste opmærksomheden paa en praktisk konsekvens.

Der er af flere forskere, som f. eks. Becker¹, foreslaaet at skjærpe omfindtligheden af løpeprøven ved at surgjøre melken med 2 cc. normal-saltsyre pr. 100 cc. melk, d. v. s. en melk med 0.7 ‰ *HCl*. Denne fremgangsmaade er naturligvis aldeles utilladelig ved enhver undersøgelse, hvor man søger efter løpe alene, idet man ved sur reaktion som oven vist faar en samvirken af mindst to forskjellige enzymer. Og naar man erindrer sig, at det fra begyndelsen af som et elementært krav for løpet har været fremholdt, at det er et ved neutral reaktion virkende enzym, maa det forbause, at forskere som Fuld og Blum², Blum og Boehme³ samt Martin Jacoby⁴ udfører sine koagulationsforsøg med ikke neutraliserede mavesaftprøver eller sur melk, tiltrods for at de ogsaa har berørt spørgsmaalet om de to enzyms identitet. I dette tilfælde maa det være absolut utilladeligt at anvende surgjort melk eller en sur mavesaft: thi



under maa man ogsaa være opmærksom paa, at selv meget smaa syremængder har en særdeles stor indflydelse, som det fremgaar af tabel XI og XII.

Tabel XI.

Forsøg over *saltsyrens indflydelse* paa den sure melkekoagulation:

Melk cc.	1 $\frac{0}{100}$ ig saltsyre cc.	Vand cc.	Enzymopløsning cc.	Beregnet salt-syregehalt i blandingen $\frac{0}{100}$.	Koagulations-tid i minutter.
9	0.5	0.5	2	ca. 0.42	3 $\frac{1}{2}$
9	0.4	0.6	2	" 0.33	5
9	0.3	0.7	2	" 0.25	10
9	0.2	0.8	2	" 0.17	42
9	0.1	0.9	2	" 0.08	280
9	0.0	1.0	2	" 0.00	ubestembar

Tabel XII.

Forsøg over *saltsyrens indflydelse* paa den sure melkekoagulation:

Melk cc.	1 $\frac{0}{100}$ ig saltsyre cc.	Vand cc.	Enzymopløsning cc.	Beregnet salt-syregehalt i blandingen $\frac{0}{100}$.	Koagulations-tid i minutter.
9	0.5	0.5	2	ca. 0.42	ca. 2 $\frac{1}{2}$
9	0.4	0.6	2	" 0.33	" 3
9	0.3	0.7	2	" 0.25	" 4 $\frac{1}{2}$
9	0.2	0.8	2	" 0.17	9
9	0.1	0.9	2	" 0.08	75
9	0.0	1.0	2	" 0.00	300

Man ser af disse forsøg, der er udførte med opvarmede, siden neutraliserede maveinfusioner, at en gehalt af kun 0.1 til 0.2 $\frac{0}{100}$ saltsyre i blandingen har været tilstrækkelig til fuldstændig at forandre koagulationstiden. Det er selvsagt, at denne hastighedsforandring ikke altid er den samme, men vekslende for de forskellige melkeprøver og enzymopløsninger.

Jeg har aldrig gaaet høiere end til 0.4 $\frac{0}{100}$ saltsyre i blandingen; men jeg finder da, at enzymopløsninger, som ved neutral reaktion skulde vise sig nærmest løpefrie, gir indtryk af at være særdeles enzymrige. Naar man, som foreslaaet af Becker, anvender hele 0.7 $\frac{0}{100}$, er det indlysende, at medmindre man tager særligt hensyn til dette punkt, vil man kunne gjøre aldeles feilagtige slutninger. Det turde være et spørgsmaal, om ikke koagulationsprøven som indikator paa en forekomst af proteolytiske enzymer i sin almindelighed selv ved en saa ringe syregrad som 0.4 $\frac{0}{100}$ blir altfor ømfindtlig for kliniske oiemed.

Hvori bestaar løpets indvirkning paa kaseinmolekylet?

I foregaaende afsnit har jeg gaaet ud fra, at det kemiske arbeide, som løpeenzymet bevirker, er en omdannelse af kasein til parakasein. Den, som har vist os dette, er løpeenzymets opdager Olof Hammarsten.

Hammarsten¹ iagttog, at naar han behandlede vandklare neutrale opløsninger af kasein i fortyndet alkali med løpe, fandt der tilsyneladende ingensomhelst forandring sted. Vædsken var lige klar efter som før forsøgets begyndelse. Men tog han efter at have dræbt det tilsatte enzym ved ophedning og satte klorcalcium til opløsningen, viste det sig, at opløsningen fuldstændig havde forandret sine egenskaber. Medens han ved at tilsætte klorcalcium til 0.1 % til en med kogt løpe behandlet kaseinopløsning ikke fik nogen fældning, fik han, naar den samme klorcalciummængde sattes til den først med nativt løpe behandlede, siden kogte kaseinopløsning, en rigelig fældning, der ved en passende koncentration optraadte som en stiv masse.

Det var hermed bevist, at den synlige koagulation, hvilken man naturligvis maatte opfatte som det for løpevirkningen karakteristiske, egentlig kun var en sekundær og ligegyldig foreteelse.

Selve løpets kemiske arbeide var at overføre kaseinet i et nyt stof med helt andre fældningsforholde end det oprindelige kasein. Og dette arbeide foregik fuldstændig uafhængig af kalksaltene. Disse sidste kun nødvendige, for at man kunde se den indtraadte forandring.

Hvori bestaar nu parakaseindannelsen? Hammarsten² fremhævede

at paavise saadanne forskjelligheder, at de har kunnet give noget vink om arten af løpeenzymets forandring af kaseinmolekylet.

Det eneste, man har havt og fremdeles har at holde sig til, er, at der samtidig med parakaseindannelsen efter Hammarsten optræder et albumoselignende æggehvidestof, som han kaldte myseæggehvide. Om denne Hammarstens iagttagelse fra 1873—74 har der i aarenes løb været ført særdeles megen strid. Det har af enkelte forskere til og med været bestridt, at der ved løpningen optraadte et nyt æggehvidestof ved siden af parakaseinet.

Hvis man læser igjennem Hammarstens svenske originalarbeide (l. c. s. 477—478) og hans assistent Köster's¹ senere arbeide, vil man utvivlsomt finde, at Hammarstens forsøg er overbevisende. Hans angivelser er ogsaa blevet bekræftet af senere forskere, jeg nævner saaledes P. Th. Müller². Den, som navnlig har opponeret imod dannelsen af en myseæggehvide, er Duclaux³, som ikke kunde paavise, at mængden af opløselig, gennem lerceller filtrerbar æggehvide tiltog under løpningsprocessen.

Men selv om man fandt, at der optraadte et nyt æggehvidestof under løpningsprocessen, var det dermed ikke vist, at det stod i en direkte forbindelse med parakaseindannelsen. Det kunde godt være et ligegyldigt bifænomen. Vi har i de sidste 30 aar faaet vide svært lidet om myseæggehviden og de betingelser, hvorunder den dannes. Vi har saa at sige indtil de to sidste aar kun havt Hammarsten og Köster's gamle arbeider at holde os til.

Mod den anskuelse, at myseæggehviden afspaltedes af kaseinmolekylet samtidig med parakaseindannelsen, har man navnlig villet indvende, og det uden at kjende, i hvor stor mængde myseæggehviden dannes, at dens mængde er for liden til at udgjøre den anden hydrolytiske spaltningskomponent af kaseinmolekylet. Til denne opfatning har blandt andet Fuld⁴ sluttet sig, idet han 1902 fandt, at mysen, dermed altsaa ogsaa myseæggehviden, ikke udøvede nogen hæmmende indflydelse paa koagulationshastigheden, modsat hvad der ellers er kjendt om enzymernes opløselige spaltningsprodukter. Efter dette skulde man antage, at myseæggehviden ikke var et produkt af selve løpeenzymets virksomhed, men et bifænomen.

¹ Hugo Köster: Några bidrag till kännedomen om kaseinet och dess koagulation med löpe. *Upsala Läkareförenings Förhandlingar*. Bd. 16. (1880—81). S. 514.

² P. Th. Müller: Vergleichende Studien über die Gerinnung des Kaseins durch Lab und Laktoserum. *Archiv f. Hygiene*. Bd. 44 (1903). S. 126.

³ E. Duclaux: Sur le lait. *Extrait des annales de l'institut national agronomique*. Tome VIII. 1884. Cfr. *Traité de microbiologie*. Tome II. Paris 1899.

⁴ E. Fuld: Ueber die Milchgerinnung durch Lab. *Hofmeisters Beiträge*. Bd. 2. (1902). S. 169.

Hvis saa var tilfældet, saa havde man to muligheder at forklare sig dannelsen af myseæggehvide paa: 1) enten er myseæggehviden en forurensning, som hænger fast ved kaseinmolekylet, eller ogsaa er det 2) dannet ved hjælp af et eller flere proteolytiske enzymer, som følger med løpet som en forurensning. Ved at afgjøre disse tvende spørgsmaal vil man indirekte vise, hvorvidt myseæggehviden staar i direkte forbindelse med parakaseindannelsen, og man vil derved være kommen et, omend lidet, skridt nærmere forstaaelsen af parakaseindannelsens natur.

Det var disse tvende opgaver, jeg havde sat mig, da jeg i slutningen af aaret 1903 begyndte at orientere mig over løpningsprocessens kemi. I den tid jeg har været beskæftiget hermed, er der fra udenlandske forskere fremkommet nogle nye undersøgelser over dette og nærliggende spørgsmaal. Jeg skal længere nede referere disse i forbindelse med mine egne undersøgelser. Det er forøvrigt ganske mærkværdigt, at efter en aarrækkes taushed er der pludselig i det sidste aars tid fra flere forskellige af hinanden helt uafhængige hold fremkommet arbejder over myseæggehvidespørgsmaalet. Dette maa vel tages som et bevis for, at det er et spørgsmaal af stor teoretisk interesse.

Mit første forsøg var at gentage det gamle Hammarsten'ske myseæggehvideforsøg: En portion af neutral natriumkaseinatopløsning tilsattes en ringe mængde af en kogt løpeopløsning, en anden samme mængde nativ løpe. Begge behandledes derefter 5 à 10 minutter ved legemstemperatur, hvorpaa enzymet blev ødelagt ved en rask ophedning til 90° C. — Efter foregaaende afkøling til værelsestemperatur blev begge prøver mættet med ordinært kogsalt ved rivning med et ringe overskud heraf i en porcellænsmorter. Efter filtrering kunde jeg i lighed med Hammarsten ved

søgelser vistes, at udsaltningen af kasein med kalkholdigt kogsalt var saa fuldstændig, at der efterpaa ikke kunde paavises kvælstof i filtratet ved en garvesyrefældning. Da der imidlertid ikke foreligger nærmere oplysninger om forholdene ved denne udsaltning og denne proces er af fundamental betydning for myseæggehvidespørgsmaalet og idetheletaget hvor det gjælder at skille kaseinet fra dets nærmeste omdannelsesprodukter, har jeg optaget den til detaljeret undersøgelse. Navnlig havde det ogsaa sin store interesse at faa vide noget om, i hvilken udstrækning udsaltningen var afhængig af de opløselige kalksaltes (respektive øvrige jordalkaliers) mængde.

Der var saa meget større opfordring hertil, som Raudnitz i sin kompilation »Die Bestandteile der Milch«¹ efter at have refereret undersøgelser af Arthus, Bechamp, Hewlett, Sebelien, Söldner siger, at »ob Kochsalzsättigung bei Zimmertemperatur die Kaseinsalze vollkommen ausfällt, scheint mir nicht sichergestellt zu sein«.

Da for myseæggehvidespørgsmaalet parakaseinets udsaltning frembyder mindst lige saa stor interesse som kaseinets, var det klart, at jeg maatte undersøge begge stoffes forhold.

Kaseinets forhold ved kogsaltmætning.

Til disse forsøg har jeg dels anvendt et kasein fremstillet efter Hammarstens metode fra firmaet Merck i Darmstadt, dels et saadant præparat, som jeg selv fremstillede af nysilet melk. Det sidstnævnte præparat var fremstillet nøiagtig efter Hammarstens forskrift og renses 5 à 6 gange ved at opløses i meget fortyndet alkali, udfældning med mindst muligt overskud af eddikesyre, udvaskning med destilleret vand samt efter den sidste udfældning desuden en rask udvaskning med alkohol og æter. Af det lufttørre kaseinpræparat tilberedtes opløsningerne ved at sætte den til for lakmus neutral reaktion beregnede $\frac{n}{10}$ natronludmængde til den nøiagtigt indveiede kaseinmængde.

Opløsningerne indeholdt altid 2 gr. kasein i 100 cc. Ved mætning med kemisk rent klornatrium viste det sig for det Merck'ske præparats vedkommende, at der opstod en melket blakning, der efterhaanden samlede sig til en liden fældning. Ved de af mine egne kaseinpræparater fremstillede kaseinatopløsninger fremkom der derimod hverken nogen opalesens, blakning eller fældning. Opløsningerne var saavel straks som efter længere tids forløb fuldstændig vandklare. Da jeg nu har fremstillet 10 for-

¹ R. W. Raudnitz: Die Bestandteile der Milch, ihre Eigenschaften und Veränderungen. *Spiro-Asher's Ergebnisse der Physiologie*. Jahrg. II. Abth. 2. 1903. S. 193.

skjellige kaseinpræparater og altid faaet det samme resultat, anser jeg mig berettiget til at slutte, at virkelig rene natriumkaseinatopløsninger overhovedet ikke fældes af klornatrium.

Paa den anden side kan man med lethed overbevise sig om, at rene 2% natriumkaseinatopløsninger fældes fuldstændigt ved mætning med ordinært kogsalt med ca. 0.4 % Ca , væsentlig som klorid, samt 0.05 % Mg . Det lykkes hverken at faa en antydning til den Heller'ske æggehvidereaktion eller ved tilsætning af eddikesyre til 0.1 eller 0.2 % til det saltmættede filtrat at frembringe spor af blakning eller fældning — og dette er jo særdeles skarpe reaktioner. At filtratet virkelig er æggehvidefrit, fremgaar ogsaa af kvælstofbestemmelser efter Kjeldahl. I 50 cc. lykkes det ikke med sikkerhed at paavise kvælstof, idet der aldrig forbruges mere end 0.1 cc. $\frac{N}{10}$ svovlsyre, og det er jo forbrug, der ligger indenfor feilgrændserne.

For nu at kunne fastsætte den mængde klorcalcium, som fordres for at tilveiebringe en fuldstændig udsaltning, har jeg tilsat portioner af en 2% natriumkaseinatopløsning med varierende mængde af dette salt og derefter ved rivning i riveskaal mættet med klornatrium. Mætningsprocessen afsluttedes altid først efter flere timers forløb, og filtreringen fandt altid sted umiddelbart efter den sidste rivning. Hvorvidt der i filtratet fandtes ikke udsaltet kasein eller ikke, afgjordes enten ved hjælp af den Heller'ske æggehvidereaktion, betegnet med »Heller« i forsøgstabellerne, eller ogsaa ved tilsætning af med klornatrium mættet eddikesyre til 0.1 eller 0.2 %, i forsøgstabellerne betegnet med »eddikesyre«.

Prøverne betragtedes kun i det tilfælde som negative, naar der efter 24 timers henstand ikke kunde iagttages et spor af fældning. Hvis prøverne bedømmes tidligere, maa grænsen for fuldstændig fældning drages ved en lavere gehalt af calcium, end virkelig tilfældet er.

Som det vil fremgaa af det forsøg med klorcalcium, som findes i tabel XIII, er det nødvendigt at tilføie 3 volumprocent af en molekylar-normal klorcalciumopløsning (med 11.1 % $CaCl_2$) for at faa fuldstændig fældning, det vil sige, at blandingen maa indeholde 0.33 % $CaCl_2$ (= 0.13 % Ca). Hvis man gaar ud fra den (forøvrigt urigtige) forudsætning, at alt calcium bindes af kaseinet, vilde det modsvare en calciumgehalt hos det udsaltede kaseinat af 6.5 % Ca . Imidlertid er det udsaltede kaseinats calciumgehalt lavere, idet der altid maa blive klorcalcium igjen i opløsning. Fældningen kan nemlig kun bestaa, naar der findes et overskud af Ca -ioner. Forsøger man at udvaske den udsaltede kaseinkalkfældning ved hjælp af en mættet klornatriumopløsning, viser det sig, at

fældningen gaar i opløsning. Det var mig derfor ikke muligt at faa isoleret og analyseret den udfældte kasein-kalk-forbindelse.

Tabel XIII.

Natriumkaseinat-klorcalcium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor-natrium bevirkes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 %ig neutral natrium-kaseinatopløsning	normal klorcalciumopløsning	vand		„eddikesyre“ til 0.1 % til 0.2 %		„Heller“
9 cc.	0.10 cc.	0.90 cc.	+	+	+	+
9 —	0.15 —	0.85 —	+	+	+	+
9 —	0.20 —	0.80 —	+	+	+	+
9 —	0.25 —	0.75 —	+	?	+	+
9 —	0.30 —	0.70 —	+	?	—	?
9 —	0.35 —	0.65 —	+	—	—	—

Let filtrerbar.
Klart filtrat.

Et for lakmus neutralt reagerende calciumkaseinat lader sig ikke direkte udsalte, et forsøg, som jeg har udført gjentagne gange, idet jeg ved at opløse indveiede kaseinmængder i mættet kalkvand har skaffet mig 2 %ige neutrale opløsninger. Da der for hver 2 gram lufttørt kasein, med 1.8 gram tørsubstans, hertil medgaar 22.6 cc. kalkvand, med 0.09 % Ca , indeholder det for lakmus neutrale kaseinat 1.1 % Ca d. v. s. Courant og Söldners¹ dicalciumkaseinat.

Tabel XIV.

Calciumkaseinat-klorcalcium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor-natrium bevirkes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved	
2 %ig neutral calciumkaseinatopløsning	normal klorcalciumopløsning	vand		„eddikesyre“ til 0.2 %	„Heller“
9 cc.	0.10 cc.	0.90 cc.	+	+	+
9 —	0.15 —	0.85 —	+	+	+
9 —	0.20 —	0.80 —	+	+	+
9 —	0.25 —	0.75 —	+	?	?
9 —	0.30 —	0.70 —	+	—	—

Alle prøver var let filtrerbare.

¹ Söldner: Über das Kasein der Kuhmilch. Cfr. *Maly's Jahresbericht*, Bd. 29. (1895). S. 205.

Efter tilsætning af klorcalcium kan, som det fremgaar af tabel XIV, ogsaa dette kaseinat udsaltes, og udsaltningen er for en bestemt calcium-kloridgehalt kvantitativ. Hertil udfordres 2.5 volumprocent af den molekylarnormale klorcalciumopløsning, d. v. s. 0.28 % $CaCl_2$ = 0.1 % Ca i blandingen, eller beregnet paa kaseinet ca. 5 % Ca , hvilket sammen med kaseinatets eget calcium omtrent udgjør den samme mængde som for natriumkaseinatet anført.

Som først vist af Lundberg¹ (1875—1876) kan calciumet ved ystningen erstattes af andre jordalkalimetaller.

Da jeg ved kvalitative forsøg kunde overbevise mig om, at noget lignende ogsaa gjaldt for udsaltningen med klornatrium, anstillede jeg en del kvantitative forsøg paa den samme maade, som jeg ovenfor har anført for natriumkaseinat-klorcalciumforsøgenes vedkommende. Af jordalkalier anvendtes magnesiumklorid, magnesiumsulfat og bariumklorid i molekylarnormale opløsninger, d. v. s. med henholdsvis 9.5 % $MgCl_2$, 12.0 % $MgSO_4$ og 20.8 % $BaCl_2$.

Tabellerne XV—XVII indeholder eksempler paa disse forsøg:

Tabel XV.

Natriumkaseinat-klormagnesium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor-natrium bevirkes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 %ig neutral natrium-kaseinatop-løsning	normal klor-magnesium-opløsning	vand		„eddikesyre“		„Heller“
				til 0.1 %	til 0.2 %	
9 cc.	0.1 cc.	0.9 cc.	—			

Tabel XVI.

Natriumkaseinat-magnesiumsulfat-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor- natrium bevir- kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 0/0 ig neutral natrium- kaseinatopløs- ning	normal magnesium- sulfatopløs- ning	vand		„eddikesyre“		„Heller“
				til 0.1 0/0	til 0.2 0/0	
9 cc.	0.1 cc.	0.9 cc.	—			
9 —	0.3 —	0.7 —	+ (ubetydelig)			
9 —	0.6 —	0.4 —	+	+	+	+
9 —	0.8 —	0.2 —	+	+	+	+
9 —	0.9 —	0.1 —	+	?	?	?
9 —	1.0 —	0.0 —	+	—	—	—

Tabel XVII.

Natriumkaseinat-klorbarium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor- natrium bevir- kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 0/0 ig neutral natrium- kaseinatopløs- ning	normal klor- barium- opløsning	vand		„eddikesyre“		„Heller“
				til 0.1 0/0	til 0.2 0/0	
9 cc.	0.1 cc.	0.9 cc.	—			
9 —	0.3 —	0.7 —	+			
9 —	0.5 —	0.5 —	+			
9 —	0.6 —	0.4 —	+	+	+	+
9 —	0.7 —	0.3 —	+	+	+	+
9 —	0.8 —	0.2 —	+	+	+	?
9 —	1.0 —	0.0 —	+	—	—	—

Af disse forsøg fremgaar, at udsaltningen ogsaa kan blive fuldstændig ved anvendelse af magnesium- og bariumsalte, at med andre ord calcium-ionerne kan erstattes af barium- og magnesium-ioner.

Jordalkali-ionerne er imidlertid ikke ligeværdige ved denne udsaltning. For at opnaa den samme virkning, det vil her sige en kvantitativ udsaltning, maa der anvendes et omtrent 3 gange saa stort antal af *Ba*- og *Mg*-ioner som af *Ca*-ioner. Som det fremgaar af de to magnesium-forsøg, er derimod de anvendte jordalkaliens anion formentlig uden betydning.

Fænomenet maa sandsynligvis forklares paa den maade, at de udsaltbare barium- og magnesium-kaseinater har en større opløselighed i klor-natriumopløsningen end de modsvarende calciumkaseinater. Dog har jeg,

paa grund af de dermed forbundne vanskeligheder, endnu ikke med sikkerhed kunnet vise, at saa er tilfældet.

Ogsaa ved udsaltningen af calciumkaseinat kan den nødvendige calcium-mængde erstattes af barium- og magnesium-ioner, hvad jeg gjentagne gange har kunnet overbevise mig om ved hjælp af specielle forsøg, som jeg finder det overflødigt at gjengive.

Af mine forsøg over udsaltningen af rent kasein fremgaar, at naar man betjener sig af almindeligt kogsalt, der indeholder saavel calcium som magnesium væsentlig som klorid, for at faa en fuldstændig udsaltning, vil man faa en sammenvirken af calcium- og magnesium-ioner.

Parakaseinets forhold ved kogsaltmætning.

Parakaseinets egenskab at være lettere fældbart for jordalkalisalte, navnlig klorcalcium, gjorde det paa forhaand sandsynligt, at det ikke alene skulde fældes kvantitativt af klornatrium i nærvær af jordalkalisalte, men ogsaa, at det antal jordalkali-ioner, som udfordres hertil, skulde være mindre, end jeg har fundet for kaseinet.

Til de forsøg, jeg har anstillet herover, har jeg anvendt 2 %ige neutrale natriumparakaseinatopløsninger, hvilke tilberedtes af rent parakasein og en beregnet mængde $\frac{n}{10}$ *NaOH*. Det rene parakasein har jeg fremstillet af et af mig selv fremstillet rent kasein ved at behandle dette som neutrale natriumkaseinatopløsninger med løpe ved legemstemperatur 10 minutter, derefter destruere løpet ved en rask ophedning til 90°, udfælde det dannede parakasein med eddikesyre samt rense det ved opløsning i fortyndet alkali, udfældning med syre, udvaskning med vand samt rask tørring med alkohol og æter.

De 2 %ige natriumparakaseinatopløsninger viste sig ved mætning med



at jeg paa forhaand har tilsat den afmaalte parakaseinatmængde lidt kog-salt i substans. Derved lykkedes det, ialfald delvis, at hindre en fældning ved tilsætningen af jordalkaliopløsningen.

I tabel XVIII har jeg sammenstillet et udsaltningsforsøg med parakasein i nærvær af klorcalcium.

Tabel XVIII.

Natriumparakaseinat-klorcalcium-forsøg:

Forsøgsopløsning:				Ved mætning med klor-natrium bevir-kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 %ig neutral natrium-parakaseinat-opløsning	normal klor-calcium-opløsning	vand	„eddikesyre“		„Heller“		
			til 0.1 %			til 0.2 %	
9 cc.	0.15 cc.	0.85 cc.	+		+	+	+
9 —	0.20 —	0.80 —	+	} Let filtrer-bar. Klart filtrat.	—	—	—
9 —	0.20 —	0.75 —	+		—	—	—

Man vil heraf se, at der for en 2 %ig parakaseinopløsning fordres en tilsætning af 2 volumprocent af den normale klorcalciumopløsning, for at udsaltningen skal blive fuldstændig. Dette vil sige, at blandingen maa indeholde 0.22 % $CaCl_2$ (= 0.08 % Ca) eller beregnet paa parakaseinet ca. 4 % Ca , hvilket som ventet er mindre end fundet for kasein.

Ogsaa for parakaseinkalkforbindelsens vedkommende viste det sig, at den kun kan udsaltes fuldstændig, naar der findes et overskud af opløseligt kalksalt i systemet. Jeg kunde derfor heller ikke her uden videre fastsætte det udsaltede parakaseinats calciumgehalt eller se, om dette havde en konstant saadan noget, som jeg efter foreløbige analyser har grund til at betvivle.

En ved opløsning af parakasein i kalkvand tilberedt neutral calcium-parakaseinatopløsning, d. v. s. et calciumparakaseinat med 1.1 % Ca eller dicalciumparakaseinat, viste sig i overensstemmelse med det for dicalcium-kaseinatet fundne ikke at fældes af rent klornatrium. Derimod fældes det, som det fremgaar af tabel XIX, fuldstændig ved tilsætning af klorcalcium.

Den hertil nødvendige mængde udgjør 1.5 volumprocent af den normale klorcalciumopløsning, modsvarende 0.16 % $CaCl_2$ = 0.06 % Ca i blandingen, eller omregnet paa parakaseinet ca. 3 % Ca . Dette vil sige, at den samlede calciummængde, ca. 4 %,, er den samme, som om calciumet fra begyndelsen var tilført udelukkende som klorcalcium.

Tabel XIX.

Calciumparakaseinat-klorcalcium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor- natrium bevir- kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 %ig neutral calcium- parakaseinat- opløsning	normal klor- calcium- opløsning	vand		„eddikesyre“		„Heller“
				til 0.1 %	til 0.2 %	
9 cc.	0.10 cc.	0.9 cc.	+	+	+	
9 —	0.15 —	0.85 —	+	—	?	
9 —	0.20 —	0.80 —	+	—	—	

Ved udsaltningen af parakaseinatopløsningerne kan calcium erstattes af magnesium eller barium. I tabellerne XX—XXII har jeg sammenstillet nogle typiske forsøg herover.

Tabel XX.

Natriumparakaseinat-klormagnesium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor- natrium bevir- kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved		
2 0/10 neutral natrium- parakaseinat- opløsning	normal klor- magnesium- opløsning	vand		„eddikesyre“		„Heller“
				til 0.1 0/10	til 0.2 0/10	
9 cc.	0.1 cc.	0.9 cc.	—			
9 —	0.3 —	0.7 —	+	+	+	+
9 —	0.4 —	0.6 —	+	} Let filtrer- bar. Klart filtrat.	+	+
9 —	0.5 —	0.5 —	+		+	?
9 —	0.6 —	0.4 —	+		—	—

Tabel XXII.

Natriumparakaseinat-klorbarium-forsøg:

Forsøgsopløsning:			Ved mætning med klor- natrium bevir- kes fældning	I filtratet blev kasein paavist ved	
2 %ig neutral natrium- parakaseinat- opløsning	normal klor- barium- opløsning	vand		„eddikesyre“ til 0.2 %	„Heller“
9 cc.	0.1 cc.	0.9 cc.	—		
9 —	0.2 —	0.8 —	+ (ubetydelig)		
9 —	0.3 —	0.7 —	+	+	+
9 —	0.5 —	0.5 —	+	+	+
9 —	0.65 —	0.35 —	+	—	—

Af disse typeforsøg fremgaar, at i lighed med det for kasein fundne kan ved udsaltningen af parakasein calcium erstattes af magnesium og barium. Dog er ogsaa her barium- og magnesium-ionerne ikke ligeværdige med calcium-ionerne, men fordres i en tre gange saa stor mængde, hvilket turde have den samme forklaring som for kaseinet anført.

De forskjelligste kaseinpræparater gir myseæggehvide i løbet af faa minutters behandling med løpe.

Efter at det var lykkedes mig at vise, at det ved mætning med almindeligt kogsalt eller eventuelt ved tilsætning af opløselige jordalkalisalte og mætning med klornatrium er muligt at salte saavel kasein som parakasein kvantitativt ud af sine opløsninger i form af jordalkalikaseinater, var det klart, at metoden var beviskraftig, naar det gjaldt paavisningen af myseæggehvide i filtratet.

Jeg kunde nu som allerede ovenfor omtalt paavise, at der ved siden af parakaseinet optraadte et nyt æggehvidestof, ikke alene naar rene natriumkaseinatopløsninger behandledes nogle minutter med løpe, men ogsaa om jeg isteden anvendte en calciumkaseinatopløsning, altsaa straks fremkaldte en synlig koagulation. Ved begge slags forsøg kunde der nemlig efter kogsaltmætning paavises, at der var fremkommet et for eddikesyre fældbart æggehvidestof, der ikke fandtes i den kontrolprøve, som i lige lang tid var behandlet med kogt løpe. Derved er det udelukket, at myseæggehviden kan være resultatet af en bakterievirkning eller en tilfældig forurensning af løpeopløsningen. Det bør ogsaa erindres, at denne karakteristiske forskjel mellem de to opløsninger allerede fremtræder efter nogle faa f. eks. 5 minutters forløb.

Efter at der i den tid, jeg har været beskæftiget med disse undersøgelser, fra flere hold er leveret beviser for, at der ved løpningen optræder myseæggehvide, jeg nævner arbejder af Spiro¹, Petry², Fuld³, behøver jeg ikke nærmere at paavise, at jeg ved mine forsøg har faaet samme resultat med en række af mig selv efter Hammarsten's metode fremstillede kaseinpræparater. Forsøget udfaldt altid paa samme maade, selv om jeg anvendte et præparat, der var rensat ved 8 ganges fornyet fældning.

Dermed er jo intet bevist om, at myseæggehviden staar i direkte forbindelse med parakaseindannelsen. Den kunde, som jeg ovenfor har paa-peget, repræsentere en forurensning til kaseinmolekylet, som blir i opløsning, naar dette paa ukjendt maade omdannes til parakasein.

Er denne formodning rigtig, kan man tænke sig, at den fremstillingsmaade, man anvender for at skaffe sig et rent kasein, kan være af betydning. Det kunde tænkes, at man ved at forandre fremstillingsmetoden kunde faa et kaseinpræparat uden ævne til at danne myseæggehvide under indflydelse af løpe. Man har navnlig al grund til at nære mistanke til den syrefældning, henholdsvis alkalibehandling, der indgaar i den Hammarsten'ske metode.

Jeg har derfor flere gange af melk fremstillet mig et rent kaseinpræparat ved hjælp af den anden metode, som kan anvendes hertil, nemlig udsaltning med kalkholdigt kogsalt. Efter 6 ganges fældning og opløsning i destilleret vand samt gjentagne udvaskninger med mættet kogsaltopløsning havde jeg et præparat, som var frit for alle ved kogsaltmætning opløselige æggehvidestofte.

Dette præparat, som altsaa hverken var behandlet med syre eller alkali, eller alkohol og æter, opløstes i vand og dialyseredes mod vand i nærvær af toluol. Den saaledes vundne kaseinkalkopløsning viste sig at

Tiltager mængden af myseæggehvide med indvirkningstiden?

Til trods for at myseæggehvide erholdes af de forskjelligste kaseinpræparater i løbet af nogle få minutter, er dog dermed intet bevis ført for, at det er løpet selv, som bevirker dens dannelse. Myseæggehviden kan godt blive dannet ved hjælp af et proteolytisk enzym, der findes som en forurensning i løpeekstraktet. Men er det tilfældet, må mængden af myseæggehvide efter afsluttet løpningsproces fremdeles tiltage i mængde.

Ved de første forsøg, jeg udførte i denne retning (1903 og 1904), syntes det, som om saa ikke var tilfældet¹. Jeg iagttog nemlig, at mængden af for eddikesyre til 0.1 og 0.2 % fældbar æggehvide ikke tiltog, naar jeg isteden for at afslutte forsøget efter 10 minutters forløb, d. v. s. naar parakaseindannelsen utvivlsomt var afsluttet, lod indvirkningen af løpe fortsætte ved legemstemperatur 6 timer. Forsøgene udførtes paa den maade, at en bestemt mængde af det saltmættede filtrat afmaaltes, forsattes med eddikesyre og mængden af den opstaaede fældning bedømtes efter 24 timers forløb efter bundfaldets høide i reagensglasset. Hvis det dreiede sig om en stadig fortløbende proces, havde man, naar hensyn tages til den rigelige mængde, som dannes i løbet af de første 10 minutter, al grund til at antage, at der i den 35dobbelte tid må dannes betydelig meget mere, selv om de dannede produkter skulde virke hæmmende paa det fortsatte arbejde. Saa viste sig imidlertid ikke at være tilfældet. Mængden af eddikesyrefældningen viste sig, bedømt efter denne grove metode, ikke at blive væsentlig forøget.

Men om der til trods herfor dog fandt en forøgelse sted, maatte undersøges paa anden maade. Hensigtsmæssigst for dette øiemed vilde det være at bestemme mængden af totalkvælstof i filtratet efter kogsaltmætning. Man kunde jo ikke være sikker paa, om der ikke foruden den med eddikesyre fældbare myseæggehvide i det saltmættede filtrat fandtes andre æggehvidestofte, f. eks. fældbare med garvesyre, eller om det primært dannede myseæggehvidestof fordøiedes videre til forbindelser, der unddrog sig eddikesyrefældningen.

Jeg har derfor senere i en række prøver, dels straks efter parakaseindannelsens afslutning, dels efter længere tids forløb, bestemt mængden af totalkvælstof i filtratet ved hjælp af den Kjeldahl'ske metode. Paa denne maade kunde jeg vise, at løpets indvirkning ikke ophørte med parakaseindannelsen, men at der ved siden af denne fandt en stadig fortskridende spaltningsproces sted.

¹ Sigval Schmidt-Nielsen: Om enzymer og enzymvirkninger. W. Billes Bokforlag. Stockholm 1905. S. 46.

Efter at jeg var kommet til dette resultat, fremkom der uafhængig af mig arbejder af Petry og Spiro (l. c.) over samme spørgsmaal. Petry kunde ved hjælp af fældning med magnesiumsulfat vise, at parakaseinets egenskaber stadig forandredes; dets fældningsgrændser forandredes, det mistede ogsaa efterhaanden den karakteristiske ævne at fældes af kalksalte. Den mængde kvælstof, som fandtes i filtratet efter mætning med magnesiumsulfat, viste sig noget øget, nemlig fra 0.049 % efter 5 minutter til 0.063 % kvælstof efter 24 timer, eller i et andet eksempel fra 0.08 % efter 15 minutter til 0.119 % efter 24 timer. Hans forsøg har imidlertid ringe værdi, idet han hverken har kontrolanalyser eller har bestemt sine kaseinopløsninger. Dette tiltrods for, at man af hans forsøg kan regne sig til (l. c. s. 342—343), at han har anvendt særdeles urene løpepræparater (0.7 % *N*) i stor mængde. Man kan derfor ikke af hans data faa nogen oplysning om, hvormeget af kaseinkvælstoffet som til enhver tid er overført i myseæggehvide, hvad der er en nødvendighed for at kunne bedømme den proces, der finder sted. Spiro (l. c.) meddeler, at han uafhængig af Petry er kommen til samme resultat, men meddeler ikke nogen analysedata.

Inden jeg anfører mine analyser, maa den anvendte forsøgsanordning i korthed omtales.

Kaseinet anvendtes i 2 %'ige neutrale opløsninger som natriumkaseinat. Disses kvælstofgehalt bestemtes for hvert forsøg efter Kjeldahl. Til hvert forsøg anvendtes i almindelighed 90 cc. af kaseinopløsningen og 5 cc. løpeopløsning. Dennes styrke var ved hjælp af forforsøg med melk og natriumkaseinatopløsning afpasset saa, at de 5 cc. repræsenterer det to- eller tre-

kvælstofbestemmelserne udførtes ind i de mindste detaljer nøiagtig ligedan for hoved- og kontrolprøve. Ved den af mig truffne forsøgsanordning er alle forsøgsfeil, hvis de ikke er helt eliminerede, ihvertfald bragt ned paa et minimum og de i de forskjellige forsøg fundne værdier for mysens kvælstofgehalt derfor helt sammenlignbare med hverandre.

For at kunde finde ud, hvor stor del af det anvendte kaseins kvælstof gjenfindes i mysen, maa en tilnærmelsesvis beregning anvendes. Den anvendte kaseinopløsnings kvælstofgehalt er vistnok bestemt; men ved saltmætningen finder ikke alene en volumforøgelse, men ogsaa en udfældning sted. Naar 90 cc. kaseinatopløsning og 5 cc. løpe mættes med kog-salt, faar man et volum af ca. 110 cc., d. v. s. 50 cc. filtrat vilde modsvare 43.2 cc. af den oprindelige kaseinopløsning. Hvis man beregner vandmængden i 50 cc. filtrat og ser bort ifra, at en del af vandet er medgaaet til koloidsvælningen, faar man 44.5 cc. kaseinatopløsning. Mængden af frafiltrerbar myse udgjør 85 cc. Paa grund af disse data anser jeg mig berettiget til at antage, at 50 cc. filtrat ihvertfald svarer til halvparten af de i hvert forsøg anvendte 90 cc. kaseinatopløsning. Den ved denne beregning indførte feil kan formentlig ikke andrage til mere end analysefeilene. De i forsøgsprotokollerne anførte procent af kaseinkvælstoffet er overalt at opfatte som maksimumsværdier.

Løpningsforsøg I. Hertil anvendtes en natriumkaseinatopløsning med 0.30 % *N*. Hovedprøven paa 600 cc. tilsattes 15 cc. af den native løpeopløsning, kontrolprøven paa 200 cc. med 5 cc. af samme løpe, men i kogt tilstand. Efter henholdsvis 15 minutter og 6 timer ved 40° toges prøver af hovedportionen; de ophededes, udsaltedes etc. som oven beskrevet. Det viste sig, at der i kontrolprøvens filtrat fandtes 0.0025 %¹ *N* (fra løpet og reagenserne!), medens filtratet fra hovedprøven efter 15 min. viste en gehalt af 0.0114 % *N*, efter 6 timer 0.0153 % *N*. Efter 15 minutters forløb var der altsaa 0.089 % myseæggehvidekvælstof, efter 6 timer 0.0128 %. Det vil udtrykt paa en anden maade sige, at efter 15 minutter er 3.3 % af kaseinkvælstoffet afspaltet som myseæggehvide, efter 6 timer 4.74 %. Den oprindelige myseæggehvidemængde er altsaa forøget med 1.44 % af kaseinkvælstoffet.

Løpningsforsøg II: To hovedprøver paa 90 cc. behandles med 5 cc. løpeopløsning (4 %ig fortynding af det Blauenfeld-Tvedte'ske ekstrakt) ved 40° i henholdsvis 10 og 390 minutter. Efter fradrag af den med kogt løpe behandlede kontrolprøves kvælstofgehalt viste det sig, at mysen efter 10 minutter indeholdt 0.0092 % *N*, efter 390 minutter 0.0142 myseægge-

¹ Her som senere menes med % gram *N* i 100 cc.

hvidekvælstof. Da den anvendte kaseinopløsning indeholdt 0.232 % *N*, var altsaa efter 10 min. 4.41 % af kaseinkvælstoffet, efter 390 min. 6.79 % afspaltet som myseæggehvide. Med andre ord en forøgelse efterpaa af 2.38 %.

Løpningsforsøg III: Hertil anvendte jeg et præparat, som jeg velvilligst havde faaet overladt af prof. K. A. H. Mörner, der selv havde fremstillet det efter Hammarstens forskrifter. Denne kaseinopløsning indeholdt 0.25 % *N*. Til hver 90 cc. anvendtes 5 cc. af en 4 %ig fortynding af det Blauenfeld-Tvedte'ske løpeekstrakt. Efter fradrag af kontrolprøvens kvælstof viste det sig, at der efter 10 min. fandtes 0.0087 % *N* i filtratet = 3.87 % af kaseinkvælstoffet, efter 360 min. 0.0129 % *N* = 5.73 % af kaseinkvælstoffet, altsaa en forøgelse af 1.86 %.

Løpningsforsøg IV: Hertil anvendtes en opløsning af det samme kasein som i forsøg III, og som denne med 0.25 % *N*. Til hvert forsøg anvendtes 90 cc. kaseinopløsning og 5 cc. løpe. Isteden for det ordinære handelsløpe anvendte jeg dennegang et ekstrakt, som jeg selv havde tilberedt af en frisk kalvemave. Dette ekstrakt indeholdt kun 0.005 % *N*, d. v. s. at den kvælstofmængde, der indføres i hvert forsøg, kun modsvarer et forbrug af 0.2 cc. $\frac{1}{10} H_2SO_4$. Kontrolprøverne opbevaredes hele forsøgstiden (henholdsvis 10 og 300 minutter) sammen med hovedprøven ved 40°. Efter fradrag af kontrolprøvens kvælstof viste det sig, at hovedprøven efter 10 minutter indeholdt 0.0095 % *N*, efter 300 min. 0.0134 %. Efter 10 min. var med andre ord 4.22 %, efter 300 min. 5.96 % af kaseinkvælstoffet overført i myseæggehvidekvælstof.

Løpningsforsøg Va: Portioner paa 90 cc. af en kaseinopløsning med 0.255 % *N* (eget præparat) behandledes ved legemstemperatur med 5 cc. af et fortyndet løpeekstrakt. Efter fradrag af kontrolprøvens kvælstof viste det sig, at filtratet fra hovedprøverne efter 10 min. inde-

Tabel XXIII.

Myseæggehvidekvælstoffets øgning med digestionstiden:

Forsøg:	Myseæggehvidekvælstoffets mængde som procenter af kaseinkvælstoffet efter					Differense:
	10 min.	15 min.	300 min.	360 min.	390 min.	
I	—	(3.3)	—	(4.74)	—	1.44
II	4.41	—	—	—	6.79	2.38
III	3.87	—	—	5.73	—	1.86
IV	4.22	—	5.96	—	—	1.74
V a	4.49	—	6.75	—	—	2.26

Efter at parakaseindannelsen er tilendebragt (høist 10 minutter!), finder der fremdeles en afspaltning af myseæggehvidekvælstof sted. Men denne sekundære dannelse er dog ganske ubetydelig i forhold til den, der allerede straks indtræder. Selv i den 25 eller 39 gange saa lange tid udgjør forøgelsen ikke engang halvparten af den oprindelig afspaltede mængde. Og tiltrods for at de anvendte løpeopløsninger sikkerlig har været meget forskellige, viser det sig dog, at den straks afspaltede mængde er mærk- værdig konstant ¹.

Man vil med andre ord være berettiget til at slutte, at tiltrods for, at mængden af mysekvælstof stadig tiltager, dreier det sig dog ikke om en eneste stadig fortløbende proces.

Man vil kanske frakjende mine ovennævnte forsøg beviskraft ved at sige, at tiltrods for, at der ved forforsøg var fastsat, at den tilsatte løpe- mængde udgjorde det 2- eller 3-dobbelte af den mængde, som tiltrænges for at bevirke parakaseindannelse i løbet af 10 minutter, forholdet dog skulde blevet et andet, hvis en høiere enzymkoncentration anvendtes. Jeg har derfor anstillet et særskilt forsøg.

Løpningsforsøg V b: Af den samme kaseinopløsning (med 0.255 % N), som anvendtes til forsøg V a, blev 90 cc. behandlet med 5 cc. af det samme løpeekstrakt som anvendt i nr. V; men medens dette i for- søg V a anvendtes i en 4 %ig fortynding, anvendtes en 16 %ig til for- søg V b. Iøvrigt var forsøgsbetingelserne fuldstændig lige. Det viste sig efter fradrag af kontrolprøvernes kvælstof, at der efter 10 min. ved 40° fandtes 0.0097 % N i filtratet, efter 300 min. 0.0176 % N.

Efter 10 minutters forløb var altsaa med den 16 %ige løpeopløsning 4.23 % af kaseinkvælstoffet overført i mysekvælstof, efter 300 min. 7.63 %.

¹ Forsøg I viser vistnok en større afvigelse; men dette hidrører fra, at selve kaseinopløs- ningens N-gehalt, som det siden viste sig, blev bestemt for høit.

Ved sammenligning med de under forøvrigt lige betingelser i forsøg V a fundne værdier for en 4 %ig løpeopløsning (henholdsvis 4.49 og 6.75 %) vil man se, at tiltrods for den firedobbelte enzymmængde har den straks afspaltede mængde af mysekvælstof holdt sig konstant, medens mængden sekundært afspaltet er tiltaget.

Man faar heraf straks det indtryk, at den sekundære forøgelse maa skyldes et andet agens end selve det parakaseindannende.

Rigtigheden af denne formodning bekræftes af efterfølgende forsøg.

Løpets indvirkning paa parakaseinopløsninger.

Det parakasein, jeg anvendte, har jeg selv fremstillet af mine reneste kaseinpræparater paa samme maade som under udsaltningsforsøgene (s. 30) omtalt. Af tørpræparaterne tilberedtes en 2 %ig neutral opløsning med $\frac{n}{10}$ NaOH. Forsøgsanordningen var saavel med hensyn til løpemængde, ophedning, udsaltning, kvælstofbestemmelserne, resultaternes beregning etc. for saavel hovedprøve som kontrolprøve nøiagtig den samme som ovenfor (s. 36) angivet.

Forsøg VI: Af en natriumparakaseinatopløsning med 0.259 % kvælstof behandledes prøver paa 90 cc. med 5 cc. af en 4 %ig fortynding af løpeekstrakt henholdsvis 10 og 300 min. ved 40°. Efter fradrag af kontrolprøvens kvælstof viste det sig, at filtratet efter 10 min. indeholdt 0.0003 % N, efter 300 min. 0.0037 % N. Det vil sige, at efter 10 min. 0.13 % af parakaseinkvælstoffet var omdannet til mysekvælstof, efter 300 min 1.59 %.

Forsøg VII: Parakaseinatopløsningen indeholdt 0.303 % N. Af denne opløsning behandledes 90 cc. i henholdsvis 10 og 300 min. ved 40° med 5 cc. af den samme løpeopløsning som anvendt i forsøg IV. Efter fradrag

viste lidt mere, snart ogsaa lidt mindre kvælstof end kontrolprøven, d. v. s. ± 0.05 à 0.1 cc.

Den sekundært optrædende forøgning af mysekvælstoffet viser sig at være af samme størrelse som den spaltning af parakaseinet, der finder sted, naar dette behandles med løpe under de samme forsøgsbetingelser.

Heraf drager jeg den slutning, at den sekundære forøgelse af det med kogsalt ikke udsaltbare kvælstof ikke skyldes selve det parakaseindannende enzym, løpet eller chymosinet, men en dette medfølgende parakaseinprotease.

Man vil kunne søge et yderligere bevis for, at den sekundære forøgelse af mysekvælstoffet er at føre tilbage paa en forurensende protease deri, at parakaseindannelsen og proteasevirksomheden i sin afhængighed af enzymkoncentrationen ikke følger samme lov. Det gjælder som ubestridelig bevist for løpets indvirkning paa kaseinet, at den er direkte proportional med løpekoncentrationen. I forsøg VIII gjengiver jeg et eksempel paa, at det aldeles ikke er tilfældet med parakaseinets fordøielse med løpeopløsningernes protease.

Forsøg VIII: Af en natriumparakaseinatopløsning med $0.259 \text{ } \frac{0}{0} N$ blev tre prøver paa 90 cc. ved 40° i 300 minutter behandlet med 5 cc. løpe indeholdende henholdsvis $5 \text{ } \frac{0}{0}$, $20 \text{ } \frac{0}{0}$ og $80 \text{ } \frac{0}{0}$ af et løpeekstrakt. Efter fradrag af kontrolprøvernes kvælstof viste det sig, at prøverne indeholdt henholdsvis $0.0034 \text{ } \frac{0}{0} N$, $0.0063 \text{ } \frac{0}{0} N$ og $0.0118 \text{ } \frac{0}{0} N$.

Til mysekvælstof var altsaa overført:

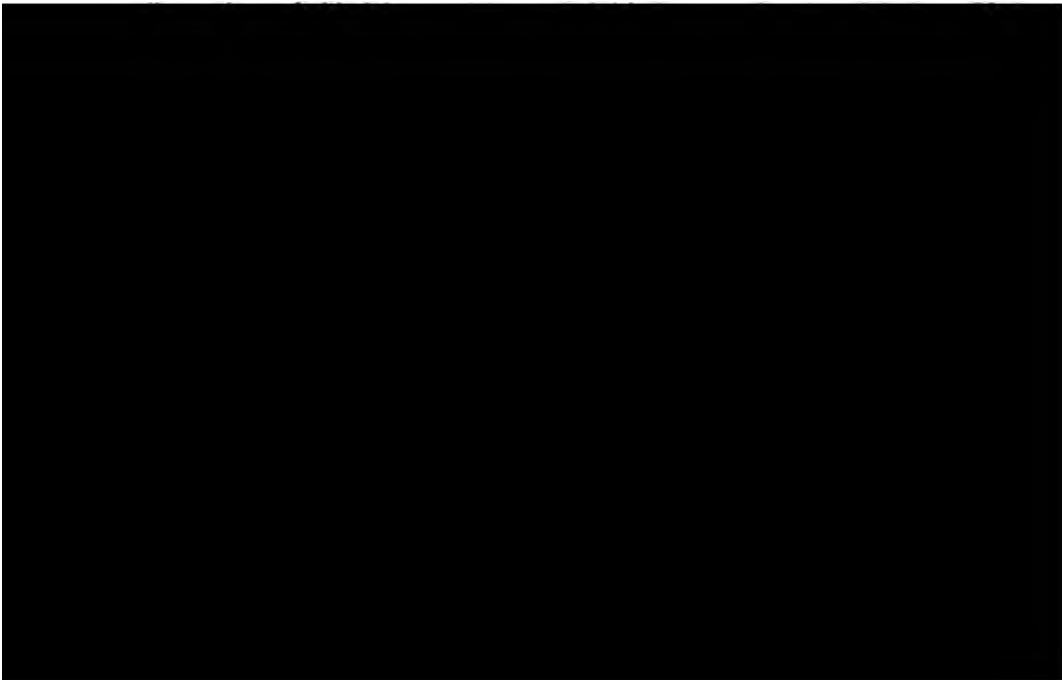
Ved enzymkoncentration	1	.	.	.	1.46	$\frac{0}{0}$	af kaseinkvælstoffet
»	—»—	4	.	.	2.70	»	—»—
»	—»—	16	.	.	5.06	»	—»—

Parakaseinets fordøielse af den forurensende protease følger saaledes ikke enkel proportionalitet til enzymkoncentrationen, men temmelig nøiagtig dens kvadratrod, d. v. s. den Schütz-Borrisow'ske lov.

Slutning.

Ved de af mig udførte undersøgelser har jeg ikke kunnet føre beviser for rigtigheden af den af russiske forskere først fremsatte formodning, at mavesaftens pepsin og løpe skulde være et og samme enzym. Det forekommer mig tværtom, at jeg har ført bindende beviser for, at mavesaftens æggehvidefordøiende og melkekoagulerende egenskab maa være uafhængig af hverandre. Foruden det ordinære løpe maa mavesaften indeholde mindst et andet enzym, der virker melkekoagulerende, men vel at mærke kun ved en svagt sur reaktion. Hvorvidt dette er pepsin eller et tredie hidtil ikke bekjendt proteolytisk enzym, kan ikke afgjøres, før pepsin og løpe er fremstillede i en virkelig ren tilstand. Efter disse iagttagelser kan det ikke noksom indskjærpes, at alle koagulationsforsøg med melk og mavesaft maa udføres ved en strængt neutral reaktion, hvad enten det gjælder en klinisk undersøgelse paa løpe eller en videnskabelig undersøgelse. Ved sur reaktion blir koagulationsprøven en generel reaktion paa forekomsten af proteolytiske enzymer i sin almindelighed.

Der er ved de forsøg, jeg har beskrevet i dette arbeides anden del, ført bindende beviser for, at afspaltningen af myseæggehvide staar i den



mært dannede myseæggehvides mængde, idet en forurensende protease fordøier parakaseinmolekylet. Det er jo ikke udelukket, at ogsaa myseæggehviden selv herunder undergaar en yderligere forandring.

Efter at det nu er vist, at kaseinet spaltes i parakasein og myseæggehvide, en eiendommelig hydrolytisk spaltning, der nærmest har et sidestykke i hæmoglobins spaltning i globin og hæmatin, staar det tilbage at berøre spørgsmaalet, om dette kan hjælpe os paa vei til at klargjøre løpets saa gaadefulde fysiologi.

Vi er jo fra fordøielseslæren vant til, at ethvert enkelt enzyms kemiske arbejde har en bestemt opgave at fylde. Er det nu muligt, at løpets er den at afspalte myseæggehvide? Kan det tænkes, at dette er en forberedelse til den yderligere nedbrydning af kaseinmolekylet, som vi ved maa finde sted før resorptionen finder sted? Isaaftald var løpets fysiologiske betydning klargjort. Men derom er det for tidligt at have nogen endelig mening. Dog synes det isaaftald at staa i strid med, hvad vi kjender om forløbet af fordøielseskanalens opløsningsarbejde forøvrigt.

Erindrer vi os, at mavesaften i sin almindelighed — i overensstemmelse med den udmærkede økonomi, som organismerne altid viser med sine resurser — altid er rigest paa de hjælpemidler, som der i det givne øieblik er mest brug for, skulde vi vente, at mavesaften var rigest paa løpe, naar dens afsondring fremkaldtes af melk. Dette skal efter Pawlows, Blum og Boehme's m. fl. undersøgelser ikke være tilfældet; men disse undersøgelseres metodik kan være feilagtig.

Men selv om vi nu kunde gaa ud fra, at løpets betydning for pattedyrene var den at lette kaseinets fordøielse, saa vil det være indlysende, at det ikke kan have denne betydning alle de steder, hvor det aldrig kommer sammen med kasein. Denne kan derfor heller ikke være dets fysiologiske opgave.

Men paa den anden side tyder den almene udbredelse af enzymer, som ved neutral eller svagt alkalisk reaktion bevirker en omdannelse af melkens kasein, saa at en koagulation kan finde sted, ubetinget paa, at disse proteolytiske enzymer har en generel fysiologisk betydning, — men hvilken?

For tiden er det ikke muligt at give noget svar herpaa; men det kunde kanske tænkes, at det, vi hidtil har anseet som løpets karakteristiske virkning, nemlig kaseinets omdannelse til parakasein under afspaltning af myseæggehvide, er et ligegyldigt bifænomen, der ikke staar i direkte forbindelse med disse ved neutral reaktion virkende proteolytiske enzymeres fysiologiske betydning, at denne med andre ord overhovedet ikke har

noget med kasein og melk at gjøre. Men selv om dette ved senere forskninger skulde vise sig, at blive tilfældet, vil det dog have sin store interesse at faa yderligere kjendskab til parakaseindannelsens kemi. Denne er fremdeles lige gaadefuld og frembyder stor teoretisk interesse, selv om den ikke har nogen almindelig fysiologisk betydning.

Christiania den 30te september 1907.

Efterskrift.

Idet dette arbejde skal afleveres til trykning, er det mig en kjær pligt at kunne udtrykke min taknemlighed for den hjælp, jeg har faaet til disse undersøgelsers udførelse ved tildelelsen af stipendier fra »Houens legat« samt ved »Smitt'ska understødet« af »Stockholms Högskolas Lärare-rad«. — Til professorerne Olof Hammarsten og Carl Th. Mörner beder jeg at faa udtale en oprigtig tak for al den elskværdige imødekommehed, de viste mig under de aar, jeg paa med.-kem. laboratoriet i Uppsala var beskjæftiget med dette arbejde.

Til slut beder jeg at faa paapege, at der, efterat nærværende afhandling var færdigskrevet, af I. W. A. Gewin er offentliggjort (*Hoppe-Seylers Zeitschrift*. Bd. 54 h. 1 10de december 1907) et arbejde til fordel for den formentlige identitet. Paa mig har Gewins forsøg ikke paa nogen maade virket overbevisende; men jeg finder ikke at kunne optage dem til indgaaende diskussion uden nye forsøg, navnlig da de i den nærmeste fremtid vil blive imødegaaede fra andet hold. Som jeg ovenfor har fremholdt, er der lige megen grund til at søge en identitet mellem løpet og et hvilket som helst andet proteolytisk enzym (f. eks. erepsin, bakterieproteaser etc.) som med pepsin.

Derimod kan jeg, som jeg forøvrigt allerede maaneder før fremkomsten af Gewins arbejde har udtalt (se ovenfor), være enig med ham i, at det eiendommelige ved løpet ikke saa meget er at søge i selve enzymet som i substratet, d. v. s. i kaseinet.

Christiania 30te januar 1908.

ÜBER ANCHI-MONOMINERALISCHE UND
ANCHI-EUTEKTISCHE
ERUPTIVGESTEINE

VON

J. H. L. VOGT

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURV. KLASSE 1908. No. 10)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND.

CHRISTIANIA

IN KOMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i Møde i math.-naturv. Klasse 13de Marts 1908.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Vorbemerkungen	I
Einleitende Bemerkungen über die magmatische Differentiation	3
Über die Magmen als „gegenseitige Lösungen“, S. 3. — Die magmatische Differentiation als eine Wanderung der Salze, S. 4. — Über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge, S. 5. — Über die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes des Magmas, im Laufe des Differentiationsprozesses, S. 7. — Über mehrere neben einander verlaufende Spaltungsvorgänge, S. 12. — Schlussfolgerungen auf Grundlage von dem Satze über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge, S. 14.	
Anchi-monomineralische Eruptivgesteine	19
Peridotite	19
Über die Gehalte von Nickel, Mangan und Chrom in den Peridotiten, S. 25. — Anhang, S. 27.	
Pyroxenite	29
Anorthosite (Labradorfelse usw.)	31
Übersicht über die anchi-monomineralischen Eruptivgesteine	46
Anchi-eutektische Eruptivgesteine	50
Anchi-eutektische Orthoklas-Plagioklas-Gesteine	50
Die „granitischen“ Eruptivgesteine, als anchi-eutektische Quarz-Feldspat-Gesteine	66
Über die Analogie in Bezug auf chemischer Zusammensetzung zwischen den meisten granitischen Eruptivgesteinen und dem granitischen Eutektikum, S. 71. — Über die Analogie in Bezug auf chemischer Zusammensetzung zwischen überaus zahlreichen granitischen Eruptivgesteinen und dem „ternären“ granitischen Eutektikum, S. 74. — Gemischte saure Gesteinsgänge, S. 78. — Über die granitischen Magmen als anchi-eutektische Rest-Magmen, S. 86. — Über die Eruption der granitischen Eruptivgesteine am Schluss der Eruptionsreihe, S. 90. — Über die relative Verbreitung der Gesteine nach dem <i>Qu : Or : Ab + An</i> -Verhältnis gemessen, S. 92. — Über die Obsidiane, S. 93.	
Schlussbemerkungen	101

Im Anschluss an meine in Tschermaks mineralogischen und petrographischen Mitteilungen (T. M.) XXIV, XXV und XXVI (1906—08) veröffentlichte Abhandlung »Physikalisch-chemische Gesetze der Krystallisationsfolge in Eruptivgesteinen« und an meine vorläufige Darstellung¹ »Über anchi-eutektische und anchi-monomineralische Eruptivgesteine« werde ich versuchen, die *Zusammensetzung einer Reihe Eruptivgesteine* — oder mit anderen Worten, die *Resultate der magmatischen Differentiation* — vom physikalisch-chemischen Standpunkte zu beleuchten.

— In einer Abhandlung, die ich im Jahre 1893 schrieb, gelangte ich zu der Konklusion, dass »sich beim theoretischen Maximalverlauf der (magmatischen) Spaltungsvorgänge jeder Bestandteil zum Schluss rein für sich separieren muss« (Zeitschr. f. prakt. Geol., 1893, S. 277—278). Dieser Satz enthält jedoch nur einen Bruchteil der Wahrheit; in der Tat resultieren bei einem sehr weiten Verlauf der magmatischen Spaltung (oder Differentiation) *zwei Arten von Magmapolen*, nämlich

- a. einerseits ein Pol (oder eine Art von Polen), enthaltend in gelöster Form ein Mineral in ganz überwiegender Menge, ohne oder nur mit ganz geringer Beimischung anderer Bestandteile;
- b. andererseits ein Pol (oder eine Art von Polen), der mit der eutektischen Mischung zweier oder noch mehrerer Komponenten identisch oder beinahe identisch ist.

Beispiele der ersten Kategorie bilden die Magmen der Anorthosite (Labradorfelse), Peridotite, Pyroxenite, Enstatitite, der oxydischen Erzaussonderungen u. s. w. und der zweiten Kategorie die Magmen der Granite — Quarzporphyre — Rhyolite, der Pulaskite, Larvikite, Nordmarkite u. s. w.

¹ Norsk geologisk Tidsskrift, B. 1, H. 1, 1905, S. 1—33.

Für diese zwei Kategorien habe ich die Bezeichnung
anchi-monomineralisch und
anchi-eutektisch
vorgeschlagen.

Ich benutze das Präfix *anchi*¹, weil die betreffenden Gesteine erfahrungsmässig im allgemeinen nicht ausschliesslich aus einem einzelnen Mineral, bzw. einem Eutektikum bestehen, sondern sich dem einen oder dem anderen dieser zwei Extreme nur mehr oder weniger stark nähern. Und dies wiederum dürfte wahrscheinlich darauf beruhen, dass die Erstarrung der Magmen im allgemeinen eintraf, ehe die magmatische Differentiation bis zu ihrem Maximum verlaufen war.

— Zu dieser Gliederung der meist verbreiteten Eruptivgesteine bin ich gelangt einerseits — und zwar in erster Linie — durch die Tatsachen, bezüglich der Zusammensetzung der betreffenden Eruptivgesteine, und andererseits durch eine theoretische Erörterung, namentlich auf Grundlage des von W. C. Brögger aufgestellten Satzes über den »Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge«.

Wir beginnen mit einigen

¹ αγγι = beinahe, nicht ganz. — „Eutektisch“ ist ein griechisches Wort, das eingebürgert ist, und das deswegen beibehalten werden muss. Für das lateinische „Mineral“ hat man im Griechischen keine ganz konzise Bezeichnung; wir müssen somit hier das lateinische Wort benutzen und erhalten dadurch eine Kombination von griechischer und lateinischer Nomenclatur. Ich kann nicht ausfindig machen, wie dieser an und für sich nicht glücklichen Kombination im vorliegenden Falle zu entgehen sei.

Einleitende Bemerkungen über die magmatische Differentiation.

Über die Magmen als „gegenseitige Lösungen“ der bei der Krystallisation sich ausscheidenden Komponenten.

Wie ich schon früher in meinen Arbeiten »Silikatschmelzlösungen« I, II¹ und in T. M. XXIV, S. 474 erörtert habe, folgt aus dem Nachweis, dass man die üblichen, für die Phasen flüssig : fest geltenden physikalisch-chemischen Gesetze auf die Krystallisationsvorgänge der Silikatschmelzlösungen (Silikatschmelzen und Eruptivmagmen) übertragen kann,

dass die Silikatschmelzlösungen als eine gegenseitige Lösung der bei der Krystallisation sich ausscheidenden Komponenten aufzufassen sind.

Dabei mögen in gewissen Eruptivmagmen, wie z. B. in den Granitmagmen, eventuelle H_2O -Verbindungen, wie H_2SiO_3 (?), eingehen, die während des Verfestigungsprozesses gespalten werden.

Zu näherer Erörterung erwähne ich, dass die verschiedenen Mischkrystall-Komponenten als selbständige Komponenten in den Magmen vorliegen müssen. In Magmen, aus denen bei der Abkühlung Olivin auskrystallisiert, haben wir somit die Komponenten Mg_2SiO_4 und Fe_2SiO_4 (nebst Mn_2SiO_4 u. s. w.); und in Magmen, aus denen die Feldspate krystallisieren, die Komponenten $KAlSi_3O_8$, $NaAlSi_3O_8$ und $CaAl_2Si_2O_8$ (eventuell Multipolum dieser Moleküle).

— Zu demselben Resultat über die chemisch-physikalische Auffassung der Magmen gelangen wir auch durch das Studium der magmatischen Spaltungsvorgänge. Dies wurde von mir in meiner schon oben citierten Abhandlung vom Jahre 1893 angedeutet, und später ungefähr gleichzeitig näher entwickelt von W. C. Brögger² und F. Loewinson-Lessing³. Ich citiere disbezüglich nach Brögger (l. c., S. 306):

¹ In d. Z. 1903 und 1904.

² Die Eruptivgesteine des Kristianiagebiets III, 1898.

³ Studien über die Eruptivgesteine. St.-Petersburg, VII. Geologenkongress 1897 (gedruckt 1899).

»Die Verbindungen, welche bei der Differentiation des Magmas die Differentiationsbewegungen vermittelt haben, sind *der Hauptsache nach dieselben stöchiometrischen Verbindungen gewesen, welche wir in den Mineralien der Eruptivgesteine vorfinden*«.

Und nach Loewinson-Lessing (l. c., S. 389): »Eine andere allgemeine Annahme, welche mir sehr wahrscheinlich dünkt, ist der Umstand, *dass die Differentiation nicht durch einzelne Oxyde zu Stande kommt, sondern durch ihre Gruppen, den zukünftigen Silikaten entsprechend*«.

— Alle bisherigen Beobachtungen lehren uns, dass *die verschiedenen Silikate, Aluminate, Ferrate u. s. w. in der flüssigen Phase eine unbegrenzte gegenseitige Löslichkeit* ergeben; anders verhält es sich dagegen — jedenfalls beim gewöhnlichen Drucke und bei einer Temperatur von unterhalb etwa 2000° — mit der flüssigen Phase *Silikat : Sulphid*, die eine *begrenzte gegenseitige Löslichkeit* zeigt.

Ich verweise diesbezüglich auf meine früheren Erörterungen, namentlich in Silikatschmelzlös. II, S. 199—205, 228—230 und in T. M. XXIV, S. 475—477, XXV, S. 404—405, wo die früheren abweichenden Auffassungen von Rosenbusch und Bäckström (über begrenzte gegenseitige Löslichkeit gewisser Silikatmagmen) und von Iddings und Doelter besprochen sind; ferner auch, bezüglich der begrenzten gegenseitigen Löslichkeit von Silikat und Sulphid, auf Silikatschmelzlös. I, S. 96—101 und II, S. 229—230.

Die magmatische Differentiation als eine Wanderung der „Salze“, und nicht als eine Wanderung in entgegengesetzten Richtungen von Kation und Anion.

Die Elektrolyse besteht bekanntlich in einer Trennung der Kationen



und nicht eine getrennte Wanderung nach entgegengesetzten Polen von Mg_2 und SiO_4 , bzw. von Fe_2 und SiO_4 .

Wir können eine zahlreiche Reihe von entsprechenden Beispielen liefern, die alle zeigen, dass die magmatische Differentiation nicht auf Elektrolyse beruht, sondern auf einer Wanderung der »Salze« (wie Mg_2SiO_4) oder der Kationen und Anionen gemeinschaftlich.

Ich verweise diesbezüglich auf eine frühere Erörterung von mir in Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901, S. 337—338.

Über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge.

Als einen Fundamentalsatz für die Erkenntnis der magmatischen Differentiation betrachte ich den von W. C. Brögger — in Arbeiten schon aus den Jahren 1885 und 1890, und in Übereinstimmung mit Arbeiten von J. J. H. Teall, aus den Jahren 1885 und 1886 — gelieferten Nachweis¹, nämlich dass diejenigen Verbindungen, welche der Differentiationswanderung unterworfen sind, identisch mit denjenigen sind, welche bei genügender Abkühlung auskrystallisieren. Dies hat Brögger bekanntlich in späteren Arbeiten kurz mit dem Schlagwort ausgedrückt, es findet »ein Parallelismus statt zwischen der gewöhnlichen Krystallisationsfolge und der gewöhnlichen Differentiationsfolge«.

Wie ich in verschiedenen Arbeiten² hervorgehoben habe, lassen sich durch diesen »Parallelismus« selbst die sehr weit verlaufenden magmatischen Spaltungsvorgänge, welche zu der Aussonderung der »oxydischen Erz-aussonderungen« (von Titan-Eisenerz, Chromit u. s. w.) führen, erklären.

— Wie dieser »Parallelismus« zu deuten wäre, ist noch eine offene Frage.

Mehrere Forscher haben die Hypothese verfochten, dass die magmatische Differentiation auf einer Krystallisation mit nachheriger Auflösung beruhen sollte.

So äussert sich Doelter hierüber: »Die (magmatische) Differentiation ist nur der vollständig durchgeführte, chemisch-physikalische Prozess der Mineral-Ausscheidung, d. h. eine Sonderung der Mineralien, welche im undifferencirten Gesteine nur zur Ausscheidung derselben, im differencirten zur vollständigen Trennung führt; was in ersterem nur be-

¹ Siehe die Erörterung in „Die Eruptivgesteine des Kristianiagebiets. III. Das Ganggefolge des Laurdalits“. 1898, S. 354.

² In Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893, 1894, 1900—01.

gonnen ist und im Kleinen durchgeführt, ist im letzteren im Grossen vollendet«¹.

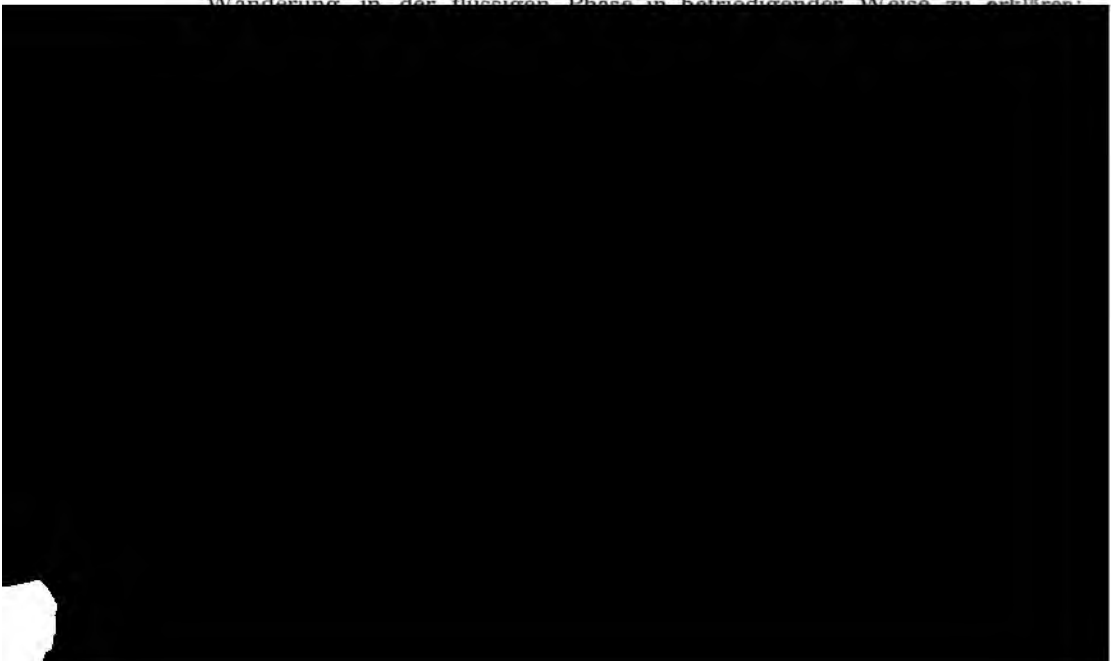
Und M. Schweig² glaubt, dass »die Differentiation einfach als eine Krystallisation, hervorgerufen durch Temperaturerniedrigung oder Druckvermehrung ist. Wenn das Magma nicht zu viscos ist, oder die Krystallisation zu schnell erfolgt, wird immer eine Trennung der Krystalle von der Mutterlauge nach dem specifischen Gewicht eintreten, so dass dadurch eine Differentiation vor sich geht. Findet die Krystallisation unter hohem Druck statt, so sind die entstandenen Krystalle nur labil fest, d. h. *sie werden bei Druckentlastung flüssig und liefern chemisch differente Magmen*. Die Verflüssigung kann natürlicherweise auch durch spätere Erhöhung der Temperatur erfolgen«.

Durch die magmatische Differentiation erhalten wir — wie ich in den folgenden Abschnitten näher erörtern werde — dasselbe Resultat wie bei einer anfänglichen Krystallisation der »zuerst krystallisierenden Mineralien«, dann eine Platzverschiebung der Krystalle und zum Schluss eine Auflösung derselben.

Ich kann mich aber nicht dieser — verlockend einfachen — Deutung anschliessen, indem ich — wie ich glaube in Übereinstimmung mit den meisten Petrographen und Geologen — die magmatische Spaltung als einen Trennungsvorgang *in der flüssigen Phase* auffasse.

Ich finde es nicht nötig, bei dieser Gelegenheit alle die zahlreichen Argumente hierfür anzugeben; nur bemerke ich, dass die magmatische Differentiation ein stark eingreifender Prozess ist, der unter andern in den tief belegenen »Magmabassins«, lange Zeit vor der Eruption mit nachfolgender Abkühlung hinunter zum Krystallisationsintervall, verlaufen mag.

— Man ist bisher nicht im Stande gewesen, diese Diffusion oder Wanderung in der flüssigen Phase in befriedigender Weise zu erklären.



In dieser Arbeit gehe ich mit Absicht nicht auf hypothetische Versuche, zur Deutung der Ursache der Differentiation, ein; ich beschränke mich darauf den Resultaten der Differentiation nachzuforschen.

Über die Verschiebung des Gleichgewichtszustandes des Magmas, im Verlaufe des Differentiationsprozesses.

Wir denken uns ein Magma

$$ma + nb + oc + pd \text{ u. s. w.,}$$

wo a, b, c, d u. s. w. die verschiedenen Lösungskomponenten und m, n, o, p u. s. w. die prozentischen Mengen derselben bezeichnen.

Bei einer beginnenden Differentiation wandern z. B. $m'a + n'b$, wo m', n' Prozentwerte sind; es resultieren folglich zwei anfängliche Teilmagmen, einerseits

$$(m + m')a + (n + n')b + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

und andererseits

$$(m - m')a + (n - n')b + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

In jedem dieser neuen Teilmagmen entsteht ein neues, von dem ursprünglichen Magma verschobenes Gleichgewicht zwischen den Komponenten.

Die Folge hiervon ist, dass das quantitative Verhältnis zwischen m' und n' bei der fortgesetzten Differentiation verändert werden mag, und ferner, dass unter gewissen Bedingungen neue Lösungskomponenten (e, f u. s. w.) entstehen können. Falls eine — oder mehrere — dieser letzt-erwähnten Komponenten zu den »zuerst krystallisierenden Verbindungen« gehört, muss diese bei der fortgesetzten Differentiation der Wanderung unterworfen werden. Die Differentiation kann hierdurch in chemischer Beziehung eine ganz neue Richtung erhalten. — »Massgebend für den weiteren Verlauf der magmatischen Differentiation ist die Zusammensetzung des Teilmagmas auf *jedem* Stadium des Spaltungsvorganges«¹.

Eine »*Differentiationsserie*« — nämlich die Serie von den aus *demselben* Differentiationsvorgang auf den verschiedenen Stufen resultierenden Magmen, die bei eintretender Abkühlung zu Gesteinen erstarren — wird sich folglich, graphisch ausgedrückt, nicht durch gerade Linien der verschiedenen Komponenten, sondern durch Kurven, und zwar gelegentlich durch stark gekrümmte Kurven, darstellen lassen.

¹ Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901, S. 328.

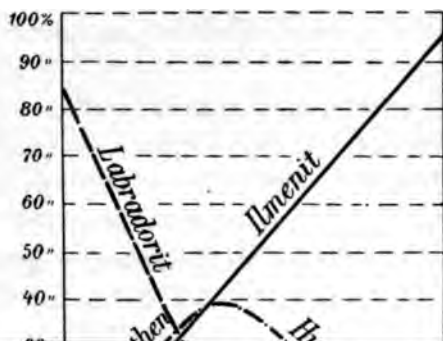
— Als Beweis dafür, dass diese theoretische Schlussfolgerung richtig ist, verweise ich auf die unten folgende Erörterung bezüglich der Peridotite und der Anorthosite — mit Verschiebung auf den verschiedenen Differentiationsstufen von dem quantitativen Verhältnis zwischen Mg_2SiO_4 und Fe_2SiO_4 , bzw. zwischen $CaAl_2Si_2O_8$, $NaAlSi_3O_8$ und $KAlSi_3O_8$, — ferner auch auf die in meiner Abhandlung »Weitere Untersuchungen über Ausscheidungen von Titaneisenerzen in basischen Eruptivgesteinen«¹ zusammengestellten Beobachtungen.

Die Titan-Eisenerzaussonderungen in Gabbrogesteinen, Labradorfelsen u. s. w., ergeben im allgemeinen die folgenden Differentiationsstufen:

zuerst eine immer zunehmende Konzentration *sowohl von Titan-Eisenerz wie auch von Mg,Fe- oder Mg-Fe-Ca-Silikaten*, bis zu Aussonderungen wie Ilmenit- oder Titanomagnetit-Olivinit, -Hypersthenit, -Pyroxenit u. s. w.;

weiter eine Konzentration *nur von Titan-Eisenerz, ohne gleichzeitige Konzentration von Mg,Fe- oder Mg,Fe-Ca-Silikaten*. Neben Titan-Eisenerz entsteht auf dieser Stufe häufig auch etwas Spinell; weil die Spinell-Komponenten zu den »zuerst krystallisierenden Verbindungen« gehören, werden

bei noch vorwärts schreitender Spaltung *die Spinell-Komponenten* in relativ reichlicher Menge konzentriert, und es resultieren Aussonderungen



von Titanomagnetit- (oder Ilmenit-) *Spinellite*; durch noch weitere Spaltungen mögen unter gewissen Bedingungen gar Korundite entstehen.

In meiner gerade citierten Arbeit von 1900—01 habe ich diese Spaltungsvorgänge durch Differentiationsbilder erleuchtet, mit Einzeichnung der Prozentwerte von SiO_2 ,

Mischkrystallen nicht das ganze Mineral, sondern die einzelnen Komponenten (so beispielsweise bei Hypersthen $Mg_2Si_2O_6$, $Fe_2Si_2O_6$ u. s. w.) aufführen; es fehlt mir aber genügendes Beobachtungsmaterial, um dies durchzuführen.

Fig. 1 erleuchtet die magmatische Spaltung in dem Labradorfelsgebiet zu Ekersund-Soggendal, von Labradorfels zu Ilmenitnorit und weiter zu Ilmenitit.

Fig. 2 erleuchtet die entsprechende Spaltung in dem Gebiet von Gabbro oder Anorthositgabbro zu Lofoten, zuerst zu Titanomagnetitpyroxenit (anfänglich mit etwas und zum Schluss ohne Plagioklas) und weiter zu Titanomagnetit-spinellit. — Die hiesigen Gesteine enthalten neben Pyroxen häufig auch ein wenig Olivin, was an Fig. 2 nicht berücksichtigt ist.

Besonders bemerkenswert bei diesen Diagrammen sind die Kurven von Hypersthen in Fig. 1 und von Pyroxen (Diallag) in Fig. 2.

— Wir werden ein noch weiteres und extremeres Beispiel nehmen, nämlich die Differentiation

zuerst von Olivinabbromagma über verschiedene Zwischenstufen zu Peridotitmagma,

und dann die spätere, innerhalb des Peridotitmagma stattfindende Differentiation über verschiedene Zwischenstufen (Chromit-Dunit) bis zur Aussonderung von Lagerstätten von Chromit¹.

Wir erleuchten diese nacheinander folgenden magmatischen Spaltungen durch das Schema Fig. 3.

Dies leidet freilich u. a. an dem Mangel, dass die verschiedenen Mischkrystall-Mineralien als eine Einheit aufgeführt worden sind. In der Tat findet an den verschiedenen Stufen des Differentiationsverlaufes eine Verschiebung statt zwischen den Mischkrystall-Komponenten, so, wie wir unten näher erörtern werden, in Bezug auf das Verhältnis $Mg_2SiO_4 : Fe_2SiO_4$ bei der Olivin-Konzentration. Dies bewirkt, dass die Kurven-Natur in der

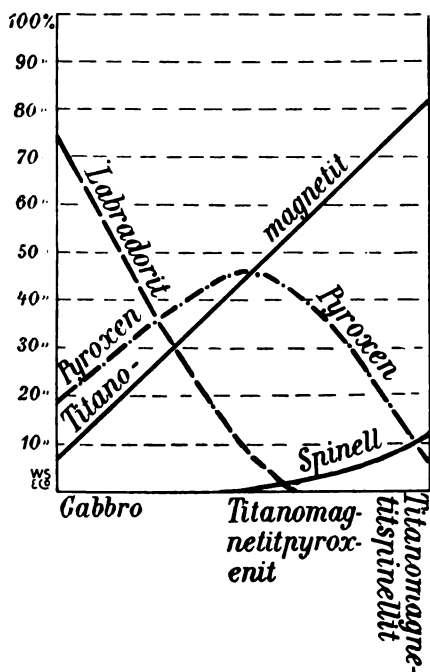


Fig. 2.

¹ S. meine Darstellungen in Zeitschr. f. prakt. Geol., 1893, S. 268–269; 1894, S. 384–393; Congrès geol. intern. zu Zürich, 1894, Bericht S. 382–392.

Tat noch auffallender wird als an der schematischen Zeichnung (Fig. 3) angegeben.

— Bei einem ganz *kurzen* Verlauf der magmatischen Spaltung nähern sich die Kurven der Mineralien (oder deren einzelnen Mischkrystall-Komponenten) geraden Linien. Brögger hat insofern Recht, wenn er als charakteristische Eigenschaft der Gesteinsserien den Satz aufstellt, dass »jedes Mittel einer Anzahl Glieder der (Gesteins-) Serie einem möglichen Glied der Serie annäherungsweise entsprechen muss«.

Dieser Satz lässt sich aber nicht auf einen sehr weiten Verlauf der Differentiation übertragen.

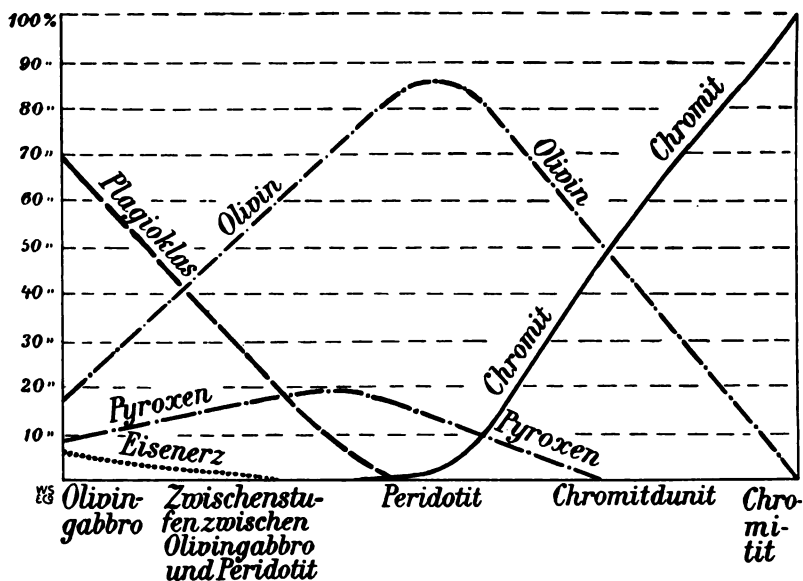


Fig. 3.

— In seiner Arbeit über »Das Ganggefüge des Laurdalits« (1898)

Die von Brögger untersuchten melanokraten Ganggesteine des Laurdalitgebiets ergeben eine Zunahme — und zwar in grossen Zügen gerechnet, eine immer steigende Zunahme — von TiO_2 (und P_2O_5), $Fe_2O_3 + FeO$, MgO und CaO , dagegen eine Abnahme namentlich von K_2O , ferner auch von SiO_2 und Na_2O . Dies ist, wie wir unten näher erörtern werden, der charakteristische Verlauf der in der einen Richtung gehenden Differentiation in den zahlreichen intermediären Magmen, mit einem anfänglichen Überschuss — über das Eutektikum $Or : Ab + An$ (oder bei Gegenwart von Qu , $Or : Ab + An : Qu$) nebst anderen Komponenten — von Eisenerz, Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten, $Ab + An$ u. s. w.

Diese Differentiation muss im allgemeinen auf die Wanderung der zuletzt aufgeführten Komponenten — für $Ab + An$ mit relativ viel An — beruhen. Ich verweise diesbezüglich auf die unten folgende Erörterung.

Die betreffenden melanokraten Ganggesteine des Laurdalitgebiets lassen sich in der Tat durch eine Zufuhr (oder eine Addition) von Komponenten von $Ti-Fe$ -Erz, Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten, An -reichem Plagioklas u. s. w. erklären, indem dabei auch die Verschiebung des magmatischen Gleichgewichts auf den verschiedenen nacheinander folgenden Differentiationsstufen berücksichtigt wird. Im Gegensatz hierzu versucht Brögger diese melanokraten Ganggesteine namentlich durch eine Subtraktion, besonders von $NaAlSi_3O_8$, $KAlSi_3O_8$ (nebst anderen $Na-K-Al$ -Silikaten) zu erklären.

Wenn $m'a + n'b$ (wo $a, b = Ti-Fe$ -Erz, Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikat, An -reicher Plagioklas u. s. w.) fortgeführt wird, entsteht ein Rest-Magma

$$(m - m')a + (n - n')b + oc + pd \text{ u. s. w.,}$$

mit Abnahme namentlich von TiO_2 , $Fe_2O_3 + FeO$, MgO und CaO und mit Zunahme namentlich von K_2O nebst Na_2O , in der Regel auch von SiO_2 , und zwar mit Bewegung in die Richtung nach dem Eutektikum $Or : Ab + An$, nebst anderen Komponenten (in genügend SiO_2 -reichem Magma mit Bewegung in die Richtung nach dem Eutektikum $Or : Ab + An : Qu$, nebst relativ kleiner Beimischung anderer Komponenten). Auch hier ist selbstverständlich die Verschiebung des Gleichgewichts auf den nacheinander folgenden Stufen zu berücksichtigen. — Die leukokraten Ganggesteine dürfen im allgemeinen durch diesen letzterwähnten Vorgang, also durch eine Abfuhr (oder Subtraktion) von Komponenten von Eisenerz, Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikat, $Ab + An$ mit viel An , u. s. w. erklärt werden.

Die *komplementären* Gänge — oder im allgemeinen, die komplementären Gesteine — lassen sich im allgemeinen dadurch deuten, dass die zwei anfänglich entstandenen Teilmagmen

$$(m + m') a + (n + n') b + oc + pd \text{ u. s. w. und}$$

$$(m - m') a + (n - n') b + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

sich beide annähernd gleich viel von

$$ma + nb + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

entfernen.

Über mehrere nebeneinander verlaufende Spaltungsvorgänge.

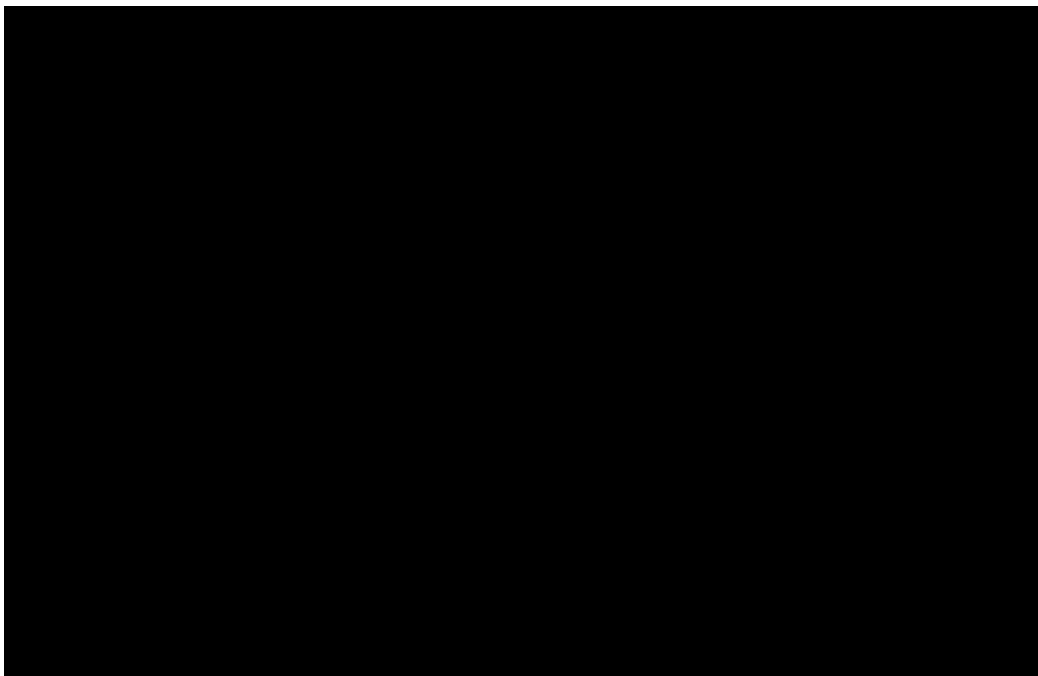
Ich lenke zuerst die Aufmerksamkeit auf einige Beobachtungen, die ich in einem Abschnitt mit dem Titel »Gleichzeitige Ausscheidungen einerseits von Titan-Eisenerz und andererseits von Olivin- bzw. Hypersthenfels zu Lofoten im nördlichen Norwegen« in meiner oben citierten Abhandlung in Zeitschr. f. prakt. Geol. 1900, (S. 233—235) zusammengestellt habe.

Wir nehmen als Beispiel die Erscheinungen zu Andopen auf Flakstadö in Lofoten.

Das herrschende Gestein hier ist ein grobkörniger Anorthosit, mit relativ viel Olivin und Hypersthen, und zwar mit so viel, dass das Gestein mehrorts lieber zum Anorthositgabbro (oder Anorthositnorit) als zu den echten, an *Mg, Fe*-Silikaten ganz armen Anorthositen gerechnet werden mag.

Innerhalb eines Feldes von einer Länge von 1.5—2 Kilom. und einer Breite von ca. 1 Kilom. finden sich hier eine ganze Reihe Ausscheidungen, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen.

A. 1. Eisenerzreicher Gabbro. 2. Titanomagnetitdiallagit, ohne Feldspat. 3. Titanomagnetitspinellit (s. Fig. 2).



Mg, Fe-Ca-Silikaten, und zum Schluss nur von Titan-Eisenerz (nebst Spinell). — Die Aussonderungsreihe B dagegen kennzeichnet sich durch Anreicherung von *Mg, Fe*-Silikaten — und zwar von magnesiareichen *Mg, Fe*-Silikaten (siehe hierüber in einem folgenden Abschnitt), ohne gleichzeitige Anreicherung von Eisenerz.

Als Schlussprodukt der zwei nebeneinander verlaufenden Differentiationsvorgänge erhalten wir im einen Falle eine Aussonderung von einem an *Mg, Fe*-Silikaten ganz armen Titaneisenerz (Titanomagnetit-spinellit), im anderen Falle eine Aussonderung von einem Peridotit ohne Eisenerz.

In entsprechender Weise verhält es sich auch bei mehreren der — durch Differentiation in Magmen von Gabbro (Norit) gebildeten — norwegischen Lagerstätten von Nickel-Magnetkies (Pyrrhotinnorit); wir begegnen nämlich an mehreren Lokalitäten Aussonderungen in unmittelbarer Nähe von einander einerseits von Pyrrhotinnorit, nebst reinen Pyrrhotinmassen, und andererseits von erzfreien Peridotiten (oder Pikriten); siehe hierüber Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893, S. 132—134, 257, 277—278; 1901, S. 295—296.

— Apatit wird im allgemeinen bei den basischen melanokraten Grenzfaciesgesteinen und bei den diaschisten melanokraten Ganggesteinen zusammen mit den *Ti-Fe*-Erzen und *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten, u. s. w. angereichert, und zwar in einigen Fällen relativ schwach, in anderen dagegen sehr stark. — Bei den durch die Konzentration von *Ti-Fe*-Erzen gekennzeichneten Aussonderungen (von Ilmenitnorit, Ilmenitgabbro, Titanomagnetit-Olivinit, -Pyroxenit, -Spinellit u. s. w.) der basischen und intermediären Eruptivgesteine begegnen wir in den meisten Fällen keiner Anreicherung von Apatit; ganz anders verhält es sich dagegen bei anderen Aussonderungen; so findet man hie und da Titan-Eisenerzaussonderungen mit einer ganz auffallend hohen Apatitmenge (s. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901, S. 9—11, 295—296). — In den Aussonderungen von an Eisenerz freien oder armen Peridotiten, Pyroxeniten, Enstatiten u. s. w., wie auch in denjenigen von Anorthositen, findet im allgemeinen keine Anreicherung von Apatit statt.

— Aus diesen Beobachtungen darf man den Schluss ziehen, dass diejenigen *chemisch-physikalischen Faktoren*, welche die magmatische Differentiation von 1. Phosphorsäure (Apatitsubstanz), 2. Schwefel (oder Sulphidsubstanz), 3. *Ti-Fe*-Oxyden (nebst Spinell), und 4. *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten bewirken, nicht in jeder Beziehung miteinander identisch sind¹.

¹ S. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1901, S. 296.

Unter gewissen Umständen werden alle vier Bestandteile (Apatit, Sulphid, *Ti-Fe*-Oxyd und *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat) zusammen miteinander, und zwar annähernd in demselben Verhältnis, konzentriert; unter anderen Bedingungen dagegen werden nur ein Bestandteil oder ein Paar der Bestandteile zusammen der Differentiationswanderung unterworfen; gelegentlich beobachtet man auch zwei nebeneinander verlaufende Spaltungsvorgänge, mit getrennter Konzentration der verschiedenen Bestandteile.

— Durch diese häufig voneinander getrennten Wanderungen der verschiedenen Komponenten wird das Studium der magmatischen Differentiation in hohem Grade erschwert.

Schlussfolgerungen auf Grundlage des Satzes über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge.

Wir wollen voraussetzen, dass der schon oben besprochene — von Brögger aufgestellte — Satz über den »Parallellismus« richtig ist, und dann untersuchen, welche generellen Schlüsse sich hieraus ableiten lassen.

In einem aus »unabhängigen« Komponenten bestehenden Magma

$$ma + nb + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

seien *a* und *b* diejenigen Komponenten, die bei eintretender Abkühlung zuerst krystallisieren, und die somit auch der magmatischen Wanderung unterworfen sind.

Unter den zwei anfänglich entstandenen Teilmagmen wollen wir uns zuerst mit demjenigen,

$$(m + m'a) + (n + n')b + oc + pd \text{ u. s. w.,}$$

beschäftigen, wo $m'a + n'b$ zugeführt worden ist.

der Wanderung unterworfen sein; es entsteht folglich noch ein neues Teilmagma

$$(m + m' + m'' + m''') a + (n + n' + n'') b + oc + pd \text{ u. s. w.,}$$

das bei fortgesetzter Wanderung immer mehr an a angereichert wird. Wir bekommen somit zum Schluss ein *anchi-monomineralisches oder gar ein monomineralisches Magma*, beinahe ausschliesslich oder ausschliesslich aus a bestehend.

In der Tat dürften aber die Vorgänge in der Regel, aus verschiedenen Gründen, noch komplizierter ausfallen.

In den Teilmagmen mögen gelegentlich, der Verschiebung des Gleichgewichts wegen, neue Lösungskomponenten entstehen, und zwar auch Lösungskomponenten, welche bei genügender Abkühlung zuerst auskrystallisieren sollen und somit bei der Differentiation der Wanderung unterworfen sein sollen. Als Beispiel nehmen wir die schon oben (S. 8 und Fig. 2) besprochene Entstehung von Spinell-Komponenten in — gleichzeitig an MgO und Al_2O_3 reichen — Teilmagmen von Ilmenitnorit, Titanomagnetit-Pyroxenit u. s. w., mit fortgesetzter Wanderung von Spinell¹, der immer reichlicher konzentriert wird.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die verschiedenen Komponenten, a , b , c , d u. s. w., nur in Ausnahmefällen alle voneinander unabhängig sind. Überaus die meisten gesteinsbildenden Mineralien sind *Mischkrystalle*, und die Komponenten der Magmen stehen gruppenweise in Mischkrystall-Kombination zueinander.

Falls der Satz von dem Parallelismus zwischen der Krystallisations- und der Differentiationsfolge ein chemisch-physikalisches Gesetz ist, folgt als logische Konsequenz, dass er nicht nur für unabhängige Komponenten, sondern auch für Mischkrystall-Komponenten gelten muss.

In einem binären, aus ma und nb bestehenden Magma, wo a und b in Mischkrystall-Kombination, zum Typus I gehörend, zueinander stehen, krystallisiert zuerst ein Mischkrystall, $m'a + n'b$, mit relativer Anreicherung von a . Folglich muss auch bei der magmatischen Wanderung a relativ reichlicher als b in der monomineralischen Richtung angereichert werden.

In der Tat sind die anfänglichen Magmen nicht binär, sondern vielmehr komplex zusammengesetzt. Das generelle Gesetz muss aber auch in solchen Fällen gelten.

Wenn a und b in einem komplexen Magma Mischkrystall-Kombination miteinander bilden, müssen sie somit — vorausgesetzt, dass sie zu den

¹ Wir setzen hier ausser Betracht, dass Spinell ein Mischkrystall ist.

zuerst krystallisierenden Mineralien gehören — alle beide angereichert werden, und zwar derart, dass die eine Komponente, z. B. *a*, noch reichlicher als die andere Komponente, *b*, konzentriert wird.

Hierdurch entsteht auf einer gewissen Stufe ein Teilmagma, das nur — oder beinahe nur — aus *a* und *b* besteht. Bei der fortgesetzten Spaltung wird *a* immer reichlicher als *b* angereichert werden. Etwas *b* wird jedoch immer zusammen mit *a* der Wanderung unterworfen sein.

Wir bekommen somit auf einer gewissen Stufe *ein anchi-monomineralisches — oder gar ein rein monomineralisches — Magma, aus den Mischkrystall-Komponenten a und b (eventuell mit noch mehreren Komponenten) bestehend, und zwar mit relativer Anreicherung von a; bei der fortgesetzten Wanderung wird a immer stärker angereichert, auf Kosten von b; ein Magma nur aus a, ohne Begleitung von b, bestehend, ist aber ausgeschlossen.*

Andere Komplikationen bei der Differentiation in der monomineralischen Richtung werden unten besprochen werden.

— Diejenigen Magmen, aus denen die anfänglich weggeführten Verbindungen, $m'a + n'b$, abgezogen oder subtrahiert werden, zeigen die Zusammensetzung

$$(m - m') a + (n - n') b + oc + pd \text{ u. s. w.}$$

Hier sind die »zuerst krystallisierenden« Mineralien in geringerem Überschuss über das Eutektikum als in dem ursprünglichen Magma; und je mehr von den »zuerst krystallisierenden« oder weg-diffundierenden Komponenten fortgeführt wird, je mehr nähert sich die Rest-Flüssigkeit einem Eutektikum.

Die magmatische Differentiation besteht in einer Trennung zu Teilmagmen, in den Richtungen 1) ab von und 2) hin zu dem Eutektikum.

Bei einem sehr weiten Verlauf des Differentiationsausganges dürfte

Die betreffenden magmatischen Eutektika dürften in der Regel aus einer Reihe von Komponenten bestehen, unter denen mehrere untereinander in Mischkrystall-Kombination stehen.

Bei einer ganz kleinen Veränderung in Bezug auf Druck und Temperatur, wie auch in Bezug auf die vorhandene Menge von H_2O , CO_2 u. s. w., mag das Gleichgewicht zwischen den Komponenten verschoben werden, und zwar mit der Folge, dass die Menge von einer Lösungskomponente (a) steigt.

Wenn dies eintritt, ist schon das Eutektikum überschritten worden. Bei fortgesetzter Differentiation wird a der Wanderung unterworfen werden, mit Spaltung in Teilmagmen, unter denen das eine durch Anreicherung von a gekennzeichnet wird, während das andere sich nochmals dem Eutektikum nähert.

— In denjenigen Teilmagmen, welche durch Zufuhr von $m'a + n'b$ gekennzeichnet werden, mögen unter gewissen Bedingungen neue Annäherungen zu Eutektika eintreten, z. B. zu Eutektika zwischen a und b , zwischen a , b , c , u. s. w. Hierdurch mag die ganze Richtung des Spaltungsprozesses verändert werden, unter Entstehung von neuen anchi-eutektischen Magmen.

— Aus ein und demselben Stammmagma mögen somit, bei einem sehr weiten Verlauf der magmatischen Differentiation, *mehrere anchi-eutektische* und *mehrere anchi-monomineralische* Teilmagmen entstehen; und zwar dürften die ersteren in quantitativer Beziehung die letzteren stark überwiegen.

In überaus zahlreichen Fällen dürfte die Erstarrung der Magmen eingetreten sein, ehe die Differentiation ihr Maximum erreichte oder beinahe erreichte; wir bekommen hierdurch Zwischenstufen-Gesteine, unter denen jedoch einige jedenfalls eine Andeutung teils in anchi-eutektischer und teils in anchi-monomineralischer Richtung zeigen dürften.

Zu der obigen Auffassung, besonders über die Bedeutung des Eutektikums für die magmatische Differentiation und damit auch für die Zusammensetzung zahlreicher Eruptivgesteine, bin ich zuerst geführt nicht durch theoretische Betrachtungen, sondern auf Grundlage von Beobachtungen. Namentlich war es mir auffallend, dass die Mehrzahl der Granite mit zugehörigen Gang- und Deckengesteinen dem durch quantitative Analysen jedenfalls approximativ festgestellten Eutektikum Quarz : Feldspaten (nebst etwas Eisenerz, Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten u. s. w.) in chemischer Beziehung ziemlich nahe stehen, und ferner, dass die meisten dieser Gesteine sich um das ternäre Eutektikum $Qu : Or : Ab + An$ herum

gruppieren. Dabei war es mir auch auffallend, dass so viele der gleichzeitig an K_2O und Na_2O (+ CaO) reichen »Syenit«-Gesteine *Or* und *Ab* + *An* annähernd in dem eutektischen Verhältnis enthalten, — und dass die anchi-monomineralischen Gesteine, wie die Peridotite, Anorthosite, Titanomagnetit-spinellite u. s. w. bei der vorwärts schreitenden Differentiation sich durch immer weitere Anreicherung der schwerschmelzbaren Komponente der betreffenden Mischkrystall-Kombination kennzeichnen.

Alle diese Erscheinungen, die von *gesetzmässiger* Natur sein müssen, lassen sich auf Grundlage des Satzes über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge ableiten.

Ich habe es hier vorgezogen, zuerst eine theoretische Einleitung zu liefern; das Hauptgewicht der Darstellung lege ich jedoch auf die in den folgenden Abschnitten gelieferte Erörterung über die chemische Zusammensetzung einer Reihe der mehr verbreiteten Eruptivgesteine.

Anchi-monomineralische Eruptivgesteine, aus einem Mischkrystallmineral bestehend.

Peridotite.

Der in den Eruptivgesteinen auftretende Olivin besteht bekanntlich beinahe ausschliesslich aus den zwei Komponenten Mg_2SiO_4 und Fe_2SiO_4 ; nur in ganz untergeordneter Menge kommen daneben auch Mn_2SiO_4 und Ni_2SiO_4 (nebst Zn_2SiO_4 ?) vor; Ca_2SiO_4 scheint völlig zu fehlen¹.

Die Olivin-Kombination $Mg_2SiO_4 : Fe_2SiO_4$ gehört dem Mischkrystall-Typus I² an, und zwar ist der Schmelzpunkt von Mg_2SiO_4 erheblich höher als von Fe_2SiO_4 .

— In der Tabelle S. 20 stelle ich zusammen eine Reihe Analysen von Pikriten, Lherzoliten, Wehrliten, Cortlanditen, Saxoniten (Harzburgiten), Duniten usw.³, und zwar habe ich hier alle die in den Sammelwerken von Osann und von Washington gedruckten, vermeintlich zuverlässigen Analysen, mit höchstens 8—10 % H_2O , mitgenommen; weiter auch einige Analysen aus Rosenbuschs Elemente der Gesteinskunde (1901), Zirkels Lehrbuch der Petrographie⁴ (1894) und aus einigen teils älteren und teils jüngeren Special-Arbeiten.

Dabei habe ich alle mir bekannten Analysen von Olivin, aus Peridotiten isoliert, in einer besonderen Tabelle zusammengestellt.

— Die Peridotite treten bekanntlich teils als basische Aussonderungen in oder bei Gabbro, Norit, Labradorfels usw. auf, und teils bilden sie

¹ Bei *schneller* Abkühlung von Silikatschmelzen mag Ca_2SiO_4 in Olivin hineingehen; s. Silikatschmelzlös. I, S. 89—96.

² Siehe Silikatschmelzlös. I, S. 151—152 und T. M. XXIV, S. 482. — Doelter hat später (Ueber die Schmelzpunkte der Silikate, Sitz. d. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturw. Kl. Juli 1906, S. 16—17) die Richtigkeit meiner früheren Schlüsse bestätigt.

³ Dabei nehme ich auch mit das Ganggestein Garewaß. — Aus Gründen, die unten besprochen werden, setze ich bei dieser Zusammenstellung die Kimberlite und Glimmer-Peridotite ausser Betracht.

⁴ In der Tabelle S. 21 wird hingewiesen teils auf das Numero in Osanns Werk und teils auf die Pagina in den Arbeiten von Washington, Rosenbusch und Zirkel hier wird man die nötigen Literaturquellen finden.

Peridotite.

	SiO ₂	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum
1	46.35			16.41	9.91			18.72	6.14				3.01	100.54
2a	47.41			6.39	7.06	4.80		15.34	14.32	0.69	1.40		2.10	100.00
2b	41.00			7.58	5.99	4.63		23.59	10.08	0.52			4.73	101.74
3	42.84		3.04	3.60	5.68	8.48		24.60	11.41	0.61	0.42		1.80	102.49
4	45.71	1.83	0.10	10.80	4.43	9.35	0.17	13.75	10.48	1.58	0.85	0.11	0.97	100.13
5	46.13	0.73	0.04	4.69	0.73	16.87		25.17	4.41	0.08	Sp.	0.07	1.38	100.63
6	41.44			6.63	13.87	6.30		18.42	7.20	0.24	0.93		5.60	100.63
7	40.12	0.37		7.76	7.35	8.66		23.69	6.53	1.20	0.53	0.18	4.03	100.62
8	42.66			6.26	6.89	2.78		24.64	8.02	2.88			6.34	100.47
9	40.37			9.86	4.76	8.34		21.63	4.74	3.61	0.82		5.04	99.17
10	40.02	0.59	Sp.	8.32	1.51	11.14	0.79	27.63	4.04	0.65	0.32		5.00	100.52
11	39.58	0.99		7.25	4.44	10.46		24.75	4.83	0.97	0.32		6.79	100.38
12	39.10		0.45	4.94	4.32	11.44	0.28	29.18	3.95				5.67	99.49
13	38.62	0.60	0.43	4.71	8.72	4.08		32.32	3.97	0.17	0.20		6.46	100.28
14	46.03			9.27	2.72	9.94	0.40	25.04	3.53	1.48	0.87	0.17	0.64	100.09
15	36.80	1.26	0.20	4.16		8.33	0.13	25.98	8.63	0.17	2.48		7.44	100.22
16	44.99	0.97	0.25	5.91	3.42	8.30		21.02	9.79	0.91	0.74	0.05	3.82	99.17
17	48.95	0.81	0.05	5.69	1.20	12.11	0.08	23.49	5.33	1.58	0.79	0.12	0.18	100.54
18	38.62			4.72	6.67	6.27	0.81	29.60	4.61	1.20			7.68	100.18
19	38.78	0.89		6.85	8.83	1.99		26.34	3.88	0.78	2.56		9.80	100.84
20	39.25	0.77		5.39	2.60	8.90		33.72	4.55	1.18	0.60		2.83	99.79
21	39.37	0.66	0.68	4.47	4.96	9.13	0.12	26.53	3.70	0.50	0.26	0.17	7.95	99.94
22	39.20	0.52	0.41	4.60	3.45	6.15	0.20	31.65	3.23	0.42	0.14		9.88	100.15
23	42.10			3.28	8.27	2.13	0.70	30.65	3.77	1.90			7.73	100.53
24	40.80	0.34		3.21	2.84	13.45		27.83	3.04	0.13	0.12	0.11	5.67	100.03
25	39.99			3.55		8.56		41.26	4.19				2.07	99.62
26	41.50			6.93	2.19	6.69		35.90	5.80	1.37	0.30		0.32	101.00
27	45.68		0.26	6.28	9.12			34.76	2.15				1.21	99.46
28	42.00			3.19	2.81	4.41		40.40	3.30	1.20	0.29		1.66	101.16
29	42.70		0.25	2.84	1.03	7.44		37.56	3.18				3.54	98.54
30	41.49			2.22	1.07	7.11		39.63	1.89				5.56	98.97
31	42.39		0.28	2.26	0.35	10.47		39.89	2.33				1.54	99.51
32	43.84		0.42	1.14	8.76		0.12	44.33	1.71				1.06	101.38
33	41.43		0.76	0.04	2.52	6.25		43.74	0.55				4.41	99.80
34	43.12	0.20		0.63	5.95	4.09		41.69	0.78	0.88	0.19		?	(97.53)
35	41.74	0.19		1.14	5.70	3.09		43.60	0.14	0.59	0.41		4.77	101.37
36a	38.93	0.31	1.50	0.10	4.26	4.49		41.20	0.58	Sp.	0.18		8.02	101.07
36b	38.82	0.15	3.32	0.39	3.32	4.08		43.45		0.08	0.09		8.47	103.41

4. { Amphibolpikrit { Montana. Osann 729.
5. { Clarke. Osann 727. + 0.09 NiO, 0.24 S.
6. { Odenwald. Rosenb. 169.
7. Paläopikrit. Devonshire. Busz. Wash. 362. + 0.20 FeS₂.
8. { Pikrit. Ural. L.-Lessing. Wash. 360.
9. {
10. { Pikrit. Oberdevon. Rhein. { Brauns. Njff.M. B. B. XVIII. No. 12 nach Oebbecke; No. 9. nach
11. { Angelbis. No. 10 + 0.51 FeS₂. No. 12 + 0.16 NiO.
12. {
13. Amph.-Pikrit. Schwarzwald. Kloos. Wash. 362.
14. „Peridotit“, Colorado. Croos. Osann 736.
15. „Porphyrischer Peridotit“. New York. Kemp. Osann 733. + 0.09 NiO, 2.95 CO₂ usw.
16. Wehrit { Michigan. Clements. Osann 725.
17. { Montana. Merrill. Osann 728. + 0.16 NiO.
18. { Odenwald. Rosenb. 169.
19. Biotit-Peridotit. Arkansas. Williams. Osann 735. + 0.14 CO₂.
20. Hornblende-Peridotit. Pyrenäen. Lacroix. Wash. 356.
21. „Peridotit“. Michigan. Van Hise. Osann 726. + 0.21 NiO, 1.23 CO₂.
22. Cortlandit. Maryland. Williams. Osann 721. + 0.30 NiO.
23. Scyelit. Schottland. Judd. Osann 717.
24. Aktinolith-Olivinfels. Schlesien. Dathe. Osann 706. + 2.04 CO₂, 0.45 Fe₇S₈.
25. Saxonit. Neu-Seeland. Rosenb. 169.
26. Lherzololith. { Hornbl.-Lherz. Pyrenäen. Lacroix. Osann 714.
27. { Lherzololith { Piemont. Rosenb. 169.
28. { Pyrenäen. Lacroix. Osann 713 (1.90 Spinell).
29. { Piemont. Cossa. Rech. chim. min. 1881.
30. „Peridotit“. California. Lawson. Univ. of Cal. Bull. Geol. 1903.
31. Saxonit { Magelhans-Str. Chrustschoff. Osann 739.
32. { St. Paul. Teall. Wash. 472. + 0.51 NiO.
33. { Oregon. Clarke. Osann 738. + 0.10 NiO.
34. „Peridotit“. { Oberitalien. Osann 712.
35. { Porro. Osann 711.
36a. Olivinfels { Niederschlesien. Dathe. Jahrb. } + 1.46 CO₂.
36b. { preuss. geol. Landesamt. 1888. } + 1.13 CO₂.
37. Dunit { Ural. L.-Lessing. Wash. 472.
38. { Tilat. Ural. Duparc, Pearce. L'oural du Nord. Genève, 1905.
39. { Brit. Columbia. Kemp. Wash. 368. + 0.10 NiO, 0.06 S, Null ZrO₂.
40. { Hestmandö, Norw. Kjerulf. Ges. d. Wiss. Christiania. + 0.23 NiO.
41. { Nord-Carolina. Chatard. Osann 734. (0.56 Chromit).
42. { Geo.gia. Klug. Wash. 470. + 0.32 NiO.
43. { Hestmandö. Schüleranalysen an meinem Laboratorium.

Olivin aus Pikrit (No. 44) und Lherzololith (No. 45) und aus Dunit, Saxonit (No. 46–49).

	SiO ₂	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum
44a	39.45			0.21		18.88		39.47	1.28					99.29
44b	38.79					19.47		40.52	0.51					99.29
45	40.59					13.73	1.60	43.13						99.05
46	39.78					9.97		50.25						100.00
47a	42.69					10.09		46.90					0.49	100.17
47b	42.80					9.40		47.38		Sp.			0.57	100.15
48	42.81		0.79		2.61	7.20		45.12					0.57	99.36
49	40.05	0.07	0.24	0.39	2.36	7.14	0.39	46.68	1.16	0.08	0.21	0.04	0.80	99.42

44. Olivin aus Pikrit, Rhein. Schiefergeb. Brauns. l. c. (s. No. 9—12. Der Olivin stammt aus No. 12. 44 a etwas unreiner Olivin. 44 b nach Abzug von etwas Augit).
45. Aus pyrenäischem Lherzolith. Damour, 1862. Zirkel, III, S. 132.
46. Aus Dunit, No. 38. Duparc, Pearce.
47. Alte Analysen, aus den 60-er Jahren, des „möglichst von Chromit befreiten Dunit“, Neu-Seeland. Zirkel, III, S. 121.
48. Aus Saxonit, Oregon (cfr. No. 33). + 0.10 NiO .
49. Aus Dunit, Kentucky. Für beide s. Rosenb. S. 168.

selbständige Gesteinskörper, ohne sicher nachweisbare Verbindung mit einem bestimmten Eruptivgestein¹. Die Peridotite sind somit durch Differentiation aus Magmen mit ziemlich wechselnder Zusammensetzung hervorgegangen.

Anfangs wurden die Komponenten namentlich der Mg, Fe - und der $Mg, Fe-Ca$ -Silikate der Wanderung unterworfen, und es entstanden Magmen mit einer immer abnehmenden Menge besonders der feldspatigen Komponenten und einer immer zunehmenden Menge von $(Mg, Fe)_2SiO_4$ nebst anderen Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten; bei der fortgesetzten Differentiation wurde namentlich $(Mg, Fe)_2SiO_4$ konzentriert, bis die Magmen der Olivinfelse entstanden.

Dieser letztere Spaltungsverlauf lässt sich aus der Tabelle S. 20 studieren.

Die zuerst in der Tabelle stehenden Analysen ergeben eine gewisse Zwischenstufe von Gesteinen, die häufig noch einen kleinen Rest von Feldspat führen, und die ausser Olivin ganz bedeutende Mengen namentlich von Hornblende oder Pyroxen, bisweilen auch mit etwas Glimmer, enthalten.

Die Analysen No. 1—43, welche Gesteine aus den verschiedensten Teilen der ganzen Erde repräsentieren, ergeben eine bestimmte Gesetzmässigkeit:

es findet in grossen Zügen eine parallele Abnahme der Gehalte



Dieses Schlussprodukt der Differentiation ist ein typisch anchi-monomineralisches Gestein, durch die immer vorwärts schreitende Anreicherung von $(Mg, Fe)_2SiO_4$ gekennzeichnet.

In diesem Schlussprodukt der magmatischen Differentiation begegnen wir häufig auch einer Konzentration von Spinelliden (namentlich mit Cr_2O_3 und Al_2O_3 , untergeordnet mit Fe_2O_3).

Besonders bemerkenswert ist die Verschiebung des Verhältnisses zwischen Mg_2SiO_4 und Fe_2SiO_4 auf den verschiedenen Differentiationsstufen.

In den hier vorliegenden Gesteinen geht das Eisen, wenn die durch spätere chemische Umwandlung hervorgerufene Oxydation nicht berücksichtigt wird, beinahe durchgängig¹ überwiegend als FeO und nur in untergeordneter Menge als Fe_2O_3 ein². Die in den Analysen aufgeführte Summe von Fe_2O_3 und FeO repräsentiert somit beinahe für die sämtlichen Analysen annähernd — aber auch nur annähernd — die ursprüngliche Menge von FeO .

Bei der vorwärts schreitenden Anreicherung der Gesteine an $(Mg, Fe)_2SiO_4$ begegnen wir einer starken Zunahme von MgO , — von rund 25 % MgO in den zuerst in der Tabelle stehenden, noch an Al_2O_3 und CaO relativ reichen Gliedern, bis zu rund 45 % MgO in den Endgliedern, — dagegen keiner Zunahme, lieber einer kleinen Abnahme, von FeO (oder von FeO nebst etwas Fe_2O_3).

Eine Reihe Analysen von Olivin und Augit oder Enstatit, aus Peridotiten mit wechselnder Menge von MgO und FeO isoliert, ergeben, dass das Verhältnis zwischen MgO und FeO in dem aus demselben Gesteine isolierten Olivin und Augit oder Enstatit annähernd dasselbe ist³.

Der in den in der ersten Hälfte der Tabelle S. 20 stehenden Gesteinen — mit relativ viel Al_2O_3 und CaO , einigermaßen viel FeO neben nur etwa 25 % MgO — ausgeschiedene Olivin ist somit durchgängig reicher an Fe_2SiO_4 und ärmer an Mg_2SiO_4 als der Olivin in den Endgliedern, mit meist ungefähr 45 % MgO .

Dies wird schon durch die Farbe der frischen Pikrite einerseits und der frischen Dunite (nebst Saxonite) anderseits bestätigt⁴.

¹ Eine Ausnahme bildet das eigentümliche Ganggestein Garewaît (Analyse No. 3), wo neben Chromit auch Magnetit vorkommt.

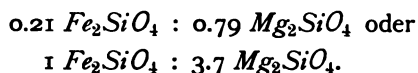
² Ich verweise auf die Analysen No. 5, 10, 14, 17 usw., von relativ wenig zersetzten Gesteinen, und alle mit relativ wenig Fe_2O_3 . Dabei ist auch zu bemerken, dass primäres Eisenerz (Magnetit, Eisenglanz) selbst in den ziemlich eisenreichen Paläopikriten und Amphibol- oder Pyroxenpikriten, teils völlig fehlt und teils nur in ganz geringer Menge vorhanden ist.

³ Beispielsweise verweise ich auf die Arbeiten von Bauer im Neuen Jahrb. f. Min., 1891 und von Brauns ebenda, B.—B. XVIII.

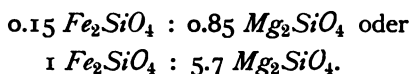
⁴ Dies ist häufig in früheren Abhandlungen betont worden; auch stütze ich mich auf meine persönliche Erfahrung bei der geologischen Kartierungsarbeit.

Ferner verweise ich auf die Analysen von Olivin, teils aus Pikrit und teils aus Dunit, Saxonit und anderen an Olivin überaus reichen Endgliedern isoliert.

Der aus dem Pikrit (No. 12) aus dem rheinischen Schiefergebirge isolierte Olivin, No. 44, besteht somit aus



Der aus pyrenäischem Lherzolith (cfr. die Analysen No. 20, 26, 28) — noch mit etwas Al_2O_3 und CaO — isolierte Olivin, No. 45, besteht, wenn die Menge von MnO nicht berücksichtigt wird, aus



Und der Olivin einiger Dunite und Saxonite besteht, den Analysen zufolge, aus:

No. 46	. . .	0.10 Fe_2SiO_4	:	0.90 Mg_2SiO_4	
» 47a	. . .	0.11 —	:	0.89 —	
» 47b	. . .	0.10 —	:	0.90 —	
» 48	. . .	0.08 —	:	0.92 —	
» 49	. . .	0.08 —	:	0.92 —	

In der Tat dürfte in den Analysen No. 47 a, b ein klein wenig Al_2O_3 , Cr_2O_3 und primärer Fe_2O_3 in der analytisch gefundenen FeO -Menge stecken; und der überwiegende Teil der analytisch gefundenen Fe_2O_3 -Menge in No. 48 und 49 dürfte wahrscheinlicherweise durch Oxydation von Fe_2SiO_4 herkommen; wenn dies berücksichtigt wird, bekommen wir die Zusammensetzungen des Olivins:

No. 46	. . .	0.10 Fe_2SiO_4	:	0.90 Mg_2SiO_4	
» 47 a. b	. . .	0.09 —	:	0.91 —	
» 48	. . .	0.09 —	:	0.91 —	
» 49	. . .	0.09 —	:	0.91 —	

oder rund

in reichlicher Menge führen¹, Mg_2SiO_4 relativ stärker als Fe_2SiO_4 angereichert werden muss. Dies wird in der Tat durch die Beobachtungen bestätigt.

Ferner fordert die Theorie, dass Magmen nur aus Mg_2SiO_4 , ohne Begleitung von Fe_2SiO_4 ausgeschlossen sein sollten. Hiermit stimmt, dass Peridotite ohne Fe_2SiO_4 bisher nie angetroffen worden sind. Nur ganz ausnahmsweise führen die Peridotite weniger Fe_2SiO_4 als nach dem Verhältnis 1 Fe_2SiO_4 : ca. 12 Mg_2SiO_4 ; und Peridotite mit so wenig Fe_2SiO_4 wie 1 Fe_2SiO_4 : 20 oder 25 Mg_2SiO_4 scheinen nicht vorzukommen.

Über die Gehalte von Nickel, Mangan und Chrom in den Peridotiten.

Wie längst bekannt, kennzeichnen sich die Peridotite — wie auch die aus denselben entstandenen Serpentine — durch eine nennenswerte Menge von Nickel (NiO). — Zufolge einer Zusammenstellung, die ich vor einigen Jahren² machte, führen die Peridotite im Mittel ungefähr 0.1—0.2 % NiO .

In den in der Tabelle S. 20 zusammengestellten Analysen ist NiO in einigen Fällen bestimmt worden; die Resultate sind, in derselben Reihenfolge wie die Analysen:

0.09, 0.16, 0.09, 0.16, 0.21, 0.30, 0.51, 0.10, 0.10, 0.23, 0.32 % NiO .

Die Nickelmenge dieser Gesteine geht hauptsächlich als Ni_2SiO_4 in Olivin ein — auch in aus Saxonit isoliertem Enstatit ist etwas NiO in Silikatverbindung nachgewiesen worden — und zwar scheint die obige Zusammenstellung anzugeben, dass die Nickelmenge der Peridotite im grossen ganzen gerechnet mit deren Menge von Olivin steigt.

Die Peridotite führen ferner immer etwas Mangan, nämlich den Analysen zufolge meist etwa 0.2—0.3 % MnO , bisweilen doch etwas mehr.

Die Menge von Nickel (als NiO) ist in den Peridotiten sehr stark angereichert worden, nämlich annähernd in demselben Verhältnis wie diejenige von Magnesia (MgO); die Anreicherung von Mangan (als MnO) dagegen ist nur ziemlich schwach, nämlich annähernd in demselben Verhältnis wie diejenige von Eisen (als FeO) oder vielleicht etwas stärker³.

¹ In Magmen, wo neben $(Mg, Fe)_2SiO_4$ auch andere Fe -haltige oder Fe -reiche Verbindungen, wie z. B. Fe_3O_4 , der Differentiationswanderung unterworfen sind, mag es sich anders verhalten. Auf gewissen Zwischenstufen mögen hier, wegen der Anreicherung z. B. von Fe_3O_4 , Komplikationen stattfinden, indem z. B. die FeO -Menge von Fe_3O_4 in Verbindung mit SiO_2 zu Fe_2SiO_4 und die Fe_3O_4 -Menge von Fe_3O_4 in Verbindung mit Silikatkomponenten, z. B. unter Bildung von $R Fe_2SiO_6$, eintreten mögen.

² Zeitschr. f. prakt. Geol. 1898, S. 236.

³ Die durchschnittlichen Gehalte der Eruptivgesteine en bloc betragen nach Clarke (1904) und Vogt (1898):

	% Fe	% Mg	% Mn	% Ni	% Cr
Clarke	4.46	2.46	0.084	0.023	0.034
Vogt	4.5		0.070	0.005	0.01

(oder 0.084)

Nickel und Mangan sind ganz überwiegend in Silikatkomponenten eingehend der Differentiationswanderung unterworfen gewesen, und zwar in denjenigen Magmen, welche zu den Peridotiten führen, jedenfalls auf den Schlussstufen hauptsächlich als die Olivin-Komponenten Ni_2SiO_4 und Mn_2SiO_4 . — Ni_2SiO_4 ist annähernd mit derselben Intensität wie Mg_2SiO_4 gewandert; dies dürfte vielleicht darauf deuten, dass der Schmelzpunkt von Ni_2SiO_4 annähernd derselbe wie derjenige von Mg_2SiO_4 und viel höher als derjenige von Fe_2SiO_4 sei.

Der Schmelzpunkt von Mn_2SiO_4 ist annähernd so hoch wie derjenige von Fe_2SiO_4 und erheblich niedriger als derjenige von Mg_2SiO_4 ; die obigen Beobachtungen über die relativ schwache Anreicherung von Mn_2SiO_4 in den Peridotiten dürften sich vielleicht dadurch erklären, dass die Kombination $Mg_2SiO_4 : Mn_2SiO_4$ dem Mischkrystall-Typus I angehört.

— Die Menge von Chromoxyd (Cr_2O_3) steigt bekanntlich auffallend hoch in den Peridotiten; so ergibt eine frühere Zusammenstellung von mir¹ einer Reihe (63) Analysen von Cr_2O_3 in Peridotiten und Serpentin:

1 Analyse 0.02 (?) % Cr_2O_3 ; 3 Analysen 0.04—0.05 %; 5 Analysen zwischen 0.10 und 0.19 %; 8 zwischen 0.20 und 0.29 %; 13 zwischen 0.30 und 0.39 %; 9 zwischen 0.40 und 0.49 %; 10 zwischen 0.50 und 0.90 % Cr_2O_3 ; 4 Analysen zeigen eine noch höhere Menge von Cr_2O_3 . Die meisten Analysen ergeben teils etwas mehr, teils etwas weniger als 0.30 % Cr_2O_3 = 0.205 % Cr.

Cr_2O_3 geht in den Peridotiten teils in Chromdiopsid, Chrombronzit usw. und teils in Picotit-Chromit ein; in den Duniten und Saxoniten steckt die Hauptmenge von Cr_2O_3 in Picotit-Chromit.

Wahrscheinlich ist Cr_2O_3 anfänglich namentlich durch Wanderung von gewissen Silikatkomponenten, wie z. B. $R Cr_2SiO_6$, in die Zwischenstufen-Magmen angereichert worden. Weiter darf man annehmen, dass

Anhang. Wie oben bemerkt, habe ich die Kimberlite und die Glimmer-Peridotite nicht in der obigen Liste der Peridotite mitgenommen.

Die Peridotite stammen von Differentiationsvorgängen, gekennzeichnet durch Wanderung anfänglich von Komponenten von Olivin nebst anderen *Mg*, *Fe*-Silikaten und zum Schluss von *Olivin allein*, ohne gleichzeitige Wanderung von Eisenerz, Apatit usw.

Eine andere Reihe von Gesteinen stammen dagegen von Differentiationsvorgängen mit *gemeinschaftlicher* Wanderung sowohl von *Olivin* (nebst anderen *Mg*, *Fe*-Silikaten) wie auch von *Eisenerz* (Titan-Eisenerz), gelegentlich auch von Apatit usw.

Um dies zu erleuchten stelle ich zusammen eine Analysentabelle von »Titan-Basalten« (nach Washington), Melilithbasalten, Kimberliten, Glimmer-Peridotit und Titanomagnetit-Oliviniten.

„Titan-Basalte“, Melilithbasalte, Kimberlite, Glimmer-Peridotit, Titanomagnetit-Olivinite.

„Titan-Basalte“.

	<i>SiO₂</i>	<i>TiO₂</i>	<i>Cr₂O₃</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>FeO</i>	<i>MnO</i>	<i>MgO</i>	<i>CaO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>K₂O</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>H₂O</i>	Sum
50	44.55	4.52		12.48	2.81	8.54		10.85	7.99	4.04	2.57	0.70	0.74	99.64
51	44.29	4.92		12.62	3.61	8.84		10.06	9.23	3.25	1.82	0.57	0.30	99.68
52	45.72	6.43		12.45	1.57	12.01	0.16	5.29	9.58	3.40	1.08	1.54	0.41	99.79
53	44.83	6.88		11.73	1.35	11.79		5.50	9.63	3.84	1.40	2.14	0.91	99.50

Melilithbasalte.

54	38.87	4.79	3.06	11.94	4.02	6.00		15.24	10.87	2.59	1.64		2.82	99.02
55	36.36	6.18	2.93	11.67	6.62	5.56		13.58	9.48	3.59	3.74		2.01	99.61
56	38.20	7.27	3.01	9.16	6.12	5.89		14.69	9.93	3.44	2.20		0.89	99.91
57	35.56	8.03	2.66	11.25	6.62	6.67		14.68	8.99	3.86	1.75		1.72	100.07
58	36.53	8.38	2.90	9.91	3.84	6.01		18.10	10.31	3.06	1.60		2.47	100.64
59	35.84	8.85	2.84	10.48	7.25	6.62		12.95	10.90	3.53	1.51		1.92	100.77

Kimberlite.

60	33.84	3.78	0.18	5.88	7.04	5.16	0.16	22.96	9.46	0.33	2.04	0.89	7.50	99.86
61	29.81	2.20	0.43	2.01	5.16	4.35	0.23	32.41	7.69	0.11	0.20	0.35	8.92	100.86

Glimmer-Peridotit.

62	34.98	5.18		10.80	1.42	21.33		19.30	0.43	0.17	5.42		1.28	100.31
----	-------	------	--	-------	------	-------	--	-------	------	------	------	--	------	--------

Titanomagnetit-Olivinite.

63a	22.87	9.99		10.64	44.88	2.05	5.67	0.65					3.05	100.00
63b	20.85	9.93		5.55	45.62		16.45	0.73						99.13
63c	16.17	7.14		5.34	35.20 23.22	0.46	7.56	1.84				0.07	0.40	98.75
63d	14.95	8.50		8.95	52.85	0.30	10.56	1.80				0.12	1.40	99.14
63e	21.25	6.30		5.55	43.45	0.40	18.30	1.65				0.13	2.60	99.66

No. 50—53. „Titan-Basalte“. Nach H. S. Washington, *The Titaniferous Basalts of the Western Mediterranean*. Quart. Journ. LXIII, 1907. — Aus seinen vielen (17) Analysen nehme ich nur eine kleine Auswahl mit. No. 50, 51, von Catalonien, No. 52, 53 von Pantellaria. Die Analysen zeigen 0.06—0.18 % NiO .

No. 54—59. Melilithbasalte. Nach U. Grubenmann, *Die Basalte des Hegaus*, Diss. Zürich 1886.

No. 60—61. Kimberlit von Kentucky. J. S. Diller, *Amer. Journ. Sc.* 3, B. XXXVI und U. S. Geol. Surv. Bull. 38. No. 60 mit 0.10 NiO , 0.06 BaO , 0.05 Cl , 0.43 CO_2 ; No. 61 mit 0.05 NiO , 0.66 CO_2 , 0.28 SO_3 .

No. 62. Glimmer-Peridotit, Kaltes Tal, Harz. Koch, *Z. d. deutsch. g. G.* 1889.

No. 63 a—e. Titanomagnetit-Olivinit; Literaturangaben in meiner Abh. in *Z. f. prakt. Geol.* 1900—01. No. 63 a, b von Cumberland Hill, Rhode Island; No. 63 c—e von Ingåmåla, Långhult und Taberg in Schweden. Mit Spuren oder ganz wenig von V_2O_5 , Cu , Zn usw.

Für die meisten dieser Gesteine ist festgestellt worden, dass sie durch Differentiationsvorgänge aus gabbroidalen Magmen abgeleitet sind.

Gemeinschaftlich für alle diese Gesteine ist die starke Zunahme namentlich von TiO_2 , FeO und MgO .

Das Verhältnis zwischen der Zunahme von Titan-Eisenerz und von Olivin ist in den verschiedenen Gesteinen etwas variabel. Bei den Titanomagnetit-Oliviniten begegnen wir einer besonders starken Zunahme von Titan-Eisenerz; bei den Kimberliten und dem — von Koch erforschten — Glimmer-Peridotit anderseits nur einer schwachen Anreicherung von Titan-Eisenerz, dagegen einer starken Anreicherung von Olivin; bei dem letzterwähnten Gestein ist auch die hohe Menge von Kali-reichem Glimmer ganz bemerkenswert.

— In mehreren dieser Gesteine finden wir eine starke Anreicherung von Cr_2O_3 , häufig auch von P_2O_5 ¹ (cfr. S. 13—14 oben).

— Unter den anfänglichen Differentiationsstadien werden die Magmen dieser Gesteine mehr oder minder reichliche Mengen von dem Anorthitmolekül enthalten haben. Unter gewissen Bedingungen von physikalischer

zung von *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten und Eisenerz (Titaneisenerz), häufig auch von Apatit usw., — verweise ich auf die oben S. 12—14 gelieferte Darstellung.

Nebenbei bemerke ich, dass der zuletzt genannte Differentiationsvorgang, mit Wanderung von Eisenerz (Titan-Eisenerz), *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten usw., in die Richtung nach den *Abkühlungsflächen* hin, von fundamentaler Bedeutung ist, indem sich hierdurch im allgemeinen die *melanokraten* Gesteine erklären lassen. Hierauf kommen wir unten unter anderem bei der Besprechung der gemischten Gänge zurück.

Pyroxenite

(mit *Websteriten, Enstatiten* usw.).

Diese schliessen sich bekanntlich geologisch eng den Peridotiten an.

— Die Augit-Mischkrystallkombinationen $CaMgSi_2O_6 : CaFeSi_2O_6$ und $CaMgSi_2O_6 : NaFeSi_2O_6$ gehören dem Typus I¹ an; $CaMgSi_2O_6$ hat nach Doelter (1906) einen höheren Schmelzpunkt (ca. 1330°) als alle anderen bisher untersuchten Augitkomponenten.

Auch mag die Mischkrystallkombination $Mg_2Si_2O_6 : Fe_2Si_2O_6$ des rhombischen Pyroxens aller Wahrscheinlichkeit nach dem Typus I angehören².

— Aus denselben Gründen wie gerade für die Olivinkombination $Mg_2SiO_4 : Fe_2SiO_4$ entwickelt ist, mag sich somit bei der vorwärts schreitenden Differentiation der Pyroxenite (in eingeschränkter Bedeutung des Wortes) und der Enstatite namentlich $CaMgSi_2O_6$, bzw. $Mg_2Si_2O_6$ immer weiter anreichern, auf Kosten der leichter schmelzbaren Komponenten $CaFeSi_2O_6$, $Fe_2Si_2O_6$, $NaFeSi_2O_6$ usw.

Es ist somit zu erwarten, dass die Gehalte von Na_2O , K_2O , Al_2O_3 , Fe_2O_3 und FeO bei der vorwärts schreitenden Differentiation abnehmen müssen, und besonders, dass die relativ leichtschmelzbaren Komponenten, wie z. B. $NaFeSi_2O_6$, frühzeitig beinahe verschwinden sollen.

Dies scheint auch durch die beistehenden Analysentabellen von Pyroxeniten, Websteriten, Enstatiten usw. bestätigt zu werden.

¹ Silikatschmelzlös. I, 152; II, 108; siehe auch die spätere Bestätigung von Doelter, Sitz.ber. d. Akad. d. Wiss., Wien, Juli 1906.

² Silikatschmelzlös. II, S. 108.

Pyroxenite, Enstatitite usw.

	SiO ₂	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum
64	45.05	2.65		6.50	3.83	7.69		12.07	18.66	0.94	0.78	0.14	2.40	100.88
65a	36.92			8.55	17.46	8.02		11.87	18.20				0.15	101.17
65b	40.43		0.57	5.15	11.25	10.31		14.06	18.23					100.00
66	45.43		0.57	9.44	4.86	7.87		16.10	15.08	1.01	0.21			100.00
67	49.35		2.68			7.37		20.00	20.36				0.60	100.36
68	49.15		0.70	1.65	1.58	4.19	Sp.	20.60	20.36				0.85	99.08
69	50.80		0.32	3.40	1.39	8.11	0.17	22.77	12.31				0.52	100.03
70	53.22		0.23	3.14		7.95	0.11	20.09	14.44				0.98	100.42
71	53.21	0.26	0.20	1.94	1.44	7.92	0.22	20.78	13.12	0.11	0.07		1.01	100.47
72	53.25		0.54	2.80	0.69	5.93	0.09	19.91	16.22	0.19			0.29	99.98
73	52.55	0.14	0.44	2.71	1.27	4.90	0.24	20.39	16.52		0.27		1.09	100.52
74	53.98	0.15	0.53	1.32	1.41	3.90	0.21	22.59	15.47				0.92	100.48
75	54.12			7.91		12.87		16.64	6.21	0.44	1.19			99.38
76	51.83	0.29	0.31	7.98	1.48	8.28	Sp.	24.10	5.26	0.35	0.06	0.09	0.29	100.43
77	55.14		0.25	0.66	3.48	4.73	0.03	26.66	8.39	0.30		0.23	0.38	100.36
78	55.23	0.44		2.08	3.94	6.25		29.29	1.68				1.12	100.03

Diallag (No. 79) und Bronzit (No. 80) aus Websterit (No. 74).

79	51.80	0.13	0.51	2.21	1.29	3.50		17.76	20.99				0.65	98.84
80	54.53		0.30	1.93	1.70	8.92	0.28	29.51	2.25				1.14	100.56

No. 64. Pyroxenit, Facies des Olivvingabbrodiabases zu Brandberget, Christianiagebiet. Brögger, Quart. Journ. 1894.

No. 65–68 von verschiedenen Stellen im Ural; Duparc und Pearce, L'oural du Nord. Genève, 1905. — No. 65, a und b; Koswit (=: ein Spinell, Olivin und Hornblende führender Magnetit-Pyroxenit). No. 66 Talait (=: ein Pyroxenit mit etwas Magnetit, Olivin usw.). — No. 67, 68 Pyroxenit, ganz überwiegend aus Diopsid bestehend.

No. 69–71, 73–74 nach Williams, Amer. Geol. VI, von Maryland; No. 72 nach Turner, Bull. Geol. Soc. Amer. II, von California. No. 69, 72 als Pyroxenit bezeichnet; No. 70 Smaragditgestein; No. 71, 73, 74 Websterit. In mehreren dieser ein wenig NiO, Cl usw. No. 69 besteht aus rhomb. Pyroxen und Diallag; die Websterite bestehen aus Bronzit. (Enstatit) und Diallag.

No. 75, 76 nach Merrill, Proc. U. S. Nat. Mus. XVII, von Montana; No. 77 nach Williams, l. c., Webster in Nord-Carolina. No. 75, 76 als Pyroxenit, mit rhomb. Pyroxen bezeichnet; No. 77 Websterit. Mit ca. 0.10 NiO.

No. 78 nach Henderson, Diss. Leipzig, 1808 (Wash. 266); von Transvaal als

wenig $CaFeSi_2O_6$ usw. bestehen, und die als Diopsidite bezeichnet werden können. — Ein anderes Endprodukt bilden die Enstatitite, wie beispielsweise No. 78, die aus überwiegend $Mg_2Si_2O_6$ mit etwas $Fe_2Si_2O_6$ usw. zusammengesetzt sind.

— Die Untersuchung der Pyroxenite und der Enstatitite bestätigt somit die Richtigkeit unserer oben entwickelten Theorie, bezüglich der bei der vorwärts schreitenden Differentiation stattfindenden Anreicherung der schwer schmelzbaren Komponente bei den zu Typus I gehörigen Mischkrystallkombinationen.

— Die Kombination $CaMgSi_2O_6$ (Diopsid) : $Mg_2Si_2O_6$ (Enstatit) gehört dem Mischkrystalltypus IV an (siehe meine Abh. in T. M. XXIV, S. 486—489). Es wäre möglich, dass die auffallende Beimischung von Enstatit oder Bronzit zu Diopsid in den Websteriten sich hierdurch erklären liesse.

Anorthosite (Labradorfelse u. s. w.).

Die Anorthosite treten bekanntlich in »petrographischen Provinzen« auf, welche neben den Anorthositen eine ganze Reihe anderer Gesteine führen; diese letzteren gehören hauptsächlich teils 1. der Granit-Gruppe, teils 2. der Orthoklas-Plagioklas-Gruppe (zum Teil der Eutektfeldspat-Gruppe) und teils 3. der Gabbro-Gruppe an; dabei finden sich häufig innerhalb der Anorthosite Aussonderungen einerseits von Titan-Eisenerz-Gesteinen und andererseits von Peridotiten, Pyroxeniten, Amphiboliten u. s. w.

Zur Erörterung der Natur dieser petrographischen Provinzen geben wir einen kurzen Überblick über die wichtigsten einschlägigen Gebiete in Norwegen. Diese sind namentlich von C. F. Kolderup¹ erforscht; auch verweise ich teils auf ältere, teils auf noch nicht veröffentlichte Untersuchungen von mir². —

Aus den Arbeiten Kolderups entnehme ich die Analysen No. 81—89, No. 90—99 und No. 103—104 bzw. von Ekersund-Soggendal, von dem Bergensgebiet und dem Lofotengebiet; in seinen Arbeiten sind noch mehrere Analysen von den zwei erstgenannten Gebieten zusammengestellt. — Die Analysen No. 100—102, 105, 106 sind von Studierenden in meinem Laboratorium ausgeführt; einige dieser Analysen, die für eine zukünftige Bearbeitung des Eruptivgebiets zu Lofoten-Vesteraalen bestimmt sind, sind schon in meiner gerade citierten Abhandlung in Norsk geol. Tidsskr. 1907 veröffentlicht. Von dem Lofotengebiet sind bisher nur eine geringe Anzahl der vielen Gesteinstypen analysiert.

¹ Die Labradorfelse des westlichen Norwegens. I bei Ekersund-Soggendal; II in dem Bergensgebiete. Lofotens und Vesteraalens Gabbro-Gesteine. In Bergens Museums Aarbog, bezw. V, 1896; XII, 1903; VII, 1898.

² Über das Gebiet zu Ekersund-Soggendal s. Archiv f. Mathem. og Naturv. XII, 1887; Geol. Fören. Förh. XIII, 1891; Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893, 1900—01. — Über das Gebiet zu Lofoten-Vesteraalen s. einige Gesteinsanalysen in einer Abhandl. in Norsk geologisk Tidsskrift, I, 1907, No. 6.

Analysen von Gesteinen aus den drei petrographischen Provinzen in Norwegen, wo Labradorfelse auftreten.

Ekersund-Soggendal.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum
81	53.02	0.12	27.75	2.92		0.93	10.12	4.67	0.81			100.36
82	53.42		28.36	1.80		0.31	10.49	4.82	0.84			100.04
83	52.61	0.23	27.15	4.05		1.55	9.96	4.53	0.78			100.87
84	52.21	3.12	19.24	10.46		2.36	7.28	3.48	1.09			100.45
85	53.28	1.87	23.30	4.13	3.25	3.02	5.01	3.95	1.51			100.22
86	57.11	1.59	18.00	11.58		1.78	3.99	3.96	2.59			100.50
87	64.35	1.63	15.46	7.50		0.50	3.38	3.28	4.54			100.64
88	70.33	1.09	15.59	1.40	1.54	1.30	3.05	4.50	1.29			100.09
89	73.47	0.12	15.42	0.26	0.67	0.20	1.35	5.57	3.64			100.70

Bergensgebiet.

90	57.34	0.40	24.90	1.10	0.94	0.25	7.99	5.37	1.23	Sp.	0.33	100.25
91	52.80		28.57	0.19	0.43	0.27	12.17	4.82	0.56	o		100.05
92	50.22	0.25	22.74	3.32	3.62	4.51	10.35	3.25	1.21	o	0.26	99.98
93	49.68	0.23	20.86	1.02	5.52	6.50	10.77	3.46	1.38	o	0.53	100.21
94	45.47	0.18	19.32	0.50	4.22	10.09	16.70	2.32	0.64	0.35		100.00
95	47.34	Sp.	19.60	7.15	6.82	4.54	8.00	3.68	1.67	0.65	Sp.	99.88
96	56.31	0.73	20.35	2.78	3.49	1.49	3.76	6.01	4.12	0.50		100.08
97	65.06	0.83	19.41	1.80	1.06	0.47	2.94	6.30	1.69		0.57	100.29
98	68.69	0.31	17.12	0.88	0.41	0.39	1.91	7.03	3.82		0.56	101.52
99	63.60		20.50	0.71	0.33	0.16	2.52	5.51	6.57			99.90

Lofoten-Vesteraalen.

100	53.34	0.29	30.19 ¹			0.44	10.89	3.90	0.82			99.87
101a	52.42		31.25 ²				11.98	3.44	0.97			100.06
101b	47.75	1.74	18.71	6.08	7.11	5.32	9.47	2.70	1.20	0.05		100.13
101c	48.96	1.34	21.27	4.68	5.47	4.10	10.11	2.97	1.16	0.04		100.10
102	46.22	0.30	20.18	4.12	9.79	5.75	9.38	3.31	1.29	0.19		100.53
103	58.81		18.54	5.00	1.80	1.02	3.81	7.90	3.06			99.94
104	64.98		19.50	2.51	0.30	0.50	3.70	6.09	2.01			99.59
105	57.89	1.61	16.86	1.33	5.80	1.95	3.97	3.78	5.35	0.72	0.09	99.81
106	58.10	1.61	16.76	1.37	5.84	1.85	3.81	3.92	5.44	0.63		99.33

Ekersund-Soggendal.

No. 81. Labradorfels; Hauptgestein des Gebiets. No. 82. Labradorfels von Ogne.

No. 83. Labradoritnorit von Ekersund. — No. 84. Quarznorit von Soggendal. No. 85.

Lofoten-Vesteraalen.

No. 100. Labradorit aus Labradorfels von Andopen, Flakstadö (1) in Al_2O_3 ein klein wenig Fe_2O_3 . No. 101. Porphyrischer Labradoritnorit von Nappeidet, Flakstadö, mit bis 20 cm. (!) grossen Einsprenglingen von Labradorit; a = Labradorit (2) in Al_2O_3 ein klein wenig TiO_2 und Fe_2O_3 ; b = Grundmasse; c berechnet aus a und b, indem das Gestein aus 23 % Labradorit-Einsprenglingen und 77 % Grundmasse besteht. No. 102. Anorthositnorit von Nappeidet, Flakstadö. No. 103. Monzonit von Laupstadeid, Ost-Vaagö. No. 104. „Oligoklasit“ nach Kolderup, Facies in Banatit; von Presten, Ost-Vaagö. No. 105–106. Augitsyenit von Ramsvik und Mortsund, West-Vaagö. In No. 105 0.29 MnO; 0.11 BaO; 0.06 Cl. — Die letztere Bezeichnung mag als eine vorläufige betrachtet werden. Die vielen SiO_2 -reichen Gesteine von diesem Gebiet sind noch nicht analysiert.

In dem Gebiet zu *Ekersund-Soggendal* treten folgende Gesteine auf: Labradorfelse (No. 81, 82), mit Labradoritnorit (No. 83); Monzonite (No. 86); Banatite (No. 87); Adamellite (Hypersthenadamellit, No. 88); Hypersthengranit (»Birkremitt«, No. 89); Norite und Quarznorite (No. 84); dabei Gänge von Aplit, Augitgranit, Banatit, Monzonit, Quarznorit (No. 85), Labradoritnorit, Gabbornorit, Norit, Norit- und Labradoritnorit-Pegmatit, Diabas u. s. w., ferner Aussonderungen von Ilmenitnorit, Ilmenitit u. s. w.

Und in der Nähe von *Bergen*: Labradorfelse von verschiedenartigen Entwicklungsformen (No. 90–93); Eklogite; Serpentine; Norite und Noritgabbro, u. s. w. (No. 94); Saussuritgabbros; Mangerite und verwandte monzonitische Gesteine (No. 95, 99); Natronsyenite (No. 96); Granite, u. s. w.

In dem grossen Gebiet zu *Lofoten-Vesteraalen* ist das Bild der Gesteine noch bunter; so treten hier auf: Labradorfels (mit Labradorit No. 100); Labradorit- oder Anorthosit-Gabbros und -Norite (No. 101–102); sehr bedeutende Felder von Monzoniten, Banatiten und Adamelliten; sogenannter »Oligoklasit« (No. 104), als Facies in Banatit; verschiedene Arten von Gabbros und Noriten; Augitsyenite (No. 105–106; vorläufige Bezeichnung); Amphibolpikrit; Peridotit; Hornblendit; Hypersthenit u. s. w.; verschiedene Arten von Titan-Eisenerzaussonderungen (s. oben S. 9, 12–13); dann auch mehrere noch nicht erforschte Ganggesteine.

Um jedenfalls eine approximative Vorstellung über die Zusammensetzung der ursprünglichen Stammagmen, aus denen die Labradorfelse durch Differentiation entstanden sind, zu erhalten, berechne ich, auf Grundlage der von Kolderup gelieferten Analysen und seinen Angaben über die Verbreitung der verschiedenen Gesteine in dem Ekersund-Soggendal-Gebiet¹, die durchschnittliche Zusammensetzung der Gesteine — unter Berücksichtigung ihrer Verbreitung — in diesem Gebiete. Das Resultat ist:

¹ 956 km.² Labradorfelse, 25 km.² Norite und Quarznorite, 78 km.² Monzonite, 150 km.² Adamellite (und Granite), 250 km.² Banatite.

Durchschnittliche Zusammensetzung der Gesteine zu
Ekersund-Soggendal.

SiO_2	. . . . .	ca. 57 %
TiO_2	. . . . .	0.5 -
Al_2O_3	. . . . .	23.5 -
$Fe_2O_3 + FeO$	. . . . .	4 -
MgO	. . . . .	1 -
CaO	. . . . .	7.5 -
Na_2O	. . . . .	4.5 -
K_2O	. . . . .	2 -
		100.0 %

Diese Berechnung ist freilich aus mehreren Gründen ziemlich mangelhaft, und zwar unter anderem, weil das ganze Eruptivgebiet sich der Küste entlang erstreckt; die Fortsetzung der verschiedenen Gesteine unterhalb des Meeres ist ausser Betracht gesetzt. — Die berechnete durchschnittliche Zusammensetzung des Stammmagmas macht somit keinen Anspruch auf Genauigkeit; sie dürfte jedoch ein annäherndes Bild der ursprünglichen Chemie des Stammmagmas liefern.

Die Gesteine von dem Bergensgebiet und von Lofoten-Vesteraalen ergeben ein Stammmagma von annähernd derselben Zusammensetzung, jedoch vielleicht mit etwas mehr $Fe_2O_3 + FeO$, MgO und K_2O , aber andererseits etwas weniger Al_2O_3 und Na_2O .

Auch die Stammmagmen von anderen petrographischen Provinzen, wo Anorthosite — in Verbindung mit Orthoklas-Plagioklas-Gesteinen nebst gewissen Arten von Graniten und gabbroidalen Gesteinen — auftreten, dürften eine ungefähr ähnliche Zusammensetzung zeigen.

Solche Stammmagmen führen einen Überschuss — und zwar in der Regel einen ganz beträchtlichen Überschuss — von Al_2O_3 und Al_2O_3 dabei auch

Labradorfels- oder Anorthosit-Norite und -Gabbros die Krystallisation mit Ausscheidung von Plagioklas, und diese Ausscheidung setzt fort, bis die eutektische Grenze zwischen Plagioklas einerseits und dem Eisenerz oder den *Mg, Fe*-Silikaten andererseits erreicht ist. Das heisst, Magmen von den hier besprochenen Zusammensetzungen führen die Plagioklas-Komponente im Überschuss über das Eutektikum zwischen Plagioklas einerseits und den Komponenten der *Mg, Fe*-Silikate, Eisenerz u. s. w. andererseits. — Ist ein an Plagioklas-Komponenten sehr reiches Magma entstanden, müssen somit — indem wir uns auf den Satz über den Parallelismus zwischen der Krystallisation und der Differentiation stützen — die Plagioklas-Komponenten bei der vorwärts schreitenden Differentiation der Wanderung unterworfen werden, mit immer zunehmender Anreicherung der Plagioklas-Komponenten. In dieser Weise lässt sich die Entstehung der Anorthositmagmen ganz einfach erklären.

— Die *binäre* Mischkrystall-Kombination $An : Ab$ gehört bekanntlich dem Typus I an; und die *ternäre* Mischkrystall-Kombination $An : Ab : Or$ muss nach meinen Untersuchungen dem durch Fig. 12 und 18 in meiner Abhandlung in T. M. XXIV besprochenen Subfall angehören.

Bei der Krystallisation aus Lösungen, die nur An und Ab führen, wird An in den ersten Mischkrystall angereichert (s. die Tabelle in T. M. XXIV, S. 512). — Bei der Krystallisation aus $An + Ab + Or$ -Lösungen, mit $An + Ab$ im Überschuss über die eutektische Grenze $An + Ab : Or$, nimmt die Menge von An in dem ersten Mischkrystall zu; Ab geht ebenfalls in relativ reichlicher Menge in den ersten Mischkrystall ein, doch nicht so reichlich wie An ; die Or -Menge nimmt aber erheblich ab (s. die Tabelle in T. M. XXIV, S. 503). — In Lösungen mit etwa 20—30 Or : 80—70 $Ab + An$ besteht der Unterschied zwischen dem $An : Ab : Or$ -Verhältnis in der Lösung und in dem ersten Mischkrystall namentlich in einer starken Zunahme von An und einer starken Abnahme von Or in dem ersten Mischkrystall; die Menge von Ab wird dagegen verhältnismässig wenig verschoben.

Bei den wiederholten Wanderungen der Plagioklas-Komponenten, in die monomineralische Richtung, resultieren die Magmen, aus denen die Anorthosite krystallisieren; bezüglich der Zusammensetzung derselben dürfte folgendes zu erwarten sein.

1. Die Anorthosite dürften sich, der Anreicherung an An wegen, im grossen ganzen gerechnet nicht durch An -arme (saure), sondern durch einigermaßen An -reiche (intermediäre und basische) Plagioklase kennzeichnen.

2. Weil immer etwas Ab zusammen mit An der Wanderung unterworfen ist, mögen zum Schluss nie reine An -Gesteine, ohne Ab , resul-

tieren. In den Stammagmen war *Ab* in ziemlich reichlicher Menge vorhanden; ferner führten diese Magmen auch einigermaßen grosse Mengen von *Or*; in Lösungen von solchen Zusammensetzungen geht (s. oben S. 35) verhältnismässig viel *Ab* in den ersten Mischkrystall — oder in die »wandernde Plagioklas-Kombination« — hinein. Es sind somit in den Anorthositen in der Regel nicht an *Ab* besonders arme Plagioklase zu erwarten; namentlich gilt dies den gigantischen Anorthositfeldern, deren Ausdehnung in Hunderten oder gar Tausenden von Km.³ gemessen wird. — Nur bei besonders starken Differentiationsvorgängen dürften ziemlich basische Plagioklase, jedoch noch mit etwas *Ab*, resultieren.

3. Die *Or*-Menge muss in den Anorthositen immer niedrig ausfallen, und zwar je niedriger, je weiter die Differentiation vorwärts geschritten ist, d. h. je mehr basisch der Plagioklas ist. Die *Or*-Menge dürfte bei der vorwärts schreitenden Differentiation noch stärker als die *Ab*-Menge abnehmen.

— Zur Kenntnis der Anorthosite stelle ich zusammen alle die in den Sammelwerken von Osann und Washington und in den oben citierten Abhandlungen von Kolderup mitgenommenen Analysen von Anorthositen; ferner sind einige Analysen auch anderen Arbeiten entnommen. — Dabei gebe ich eine besondere Tabelle von Anorthosit-Gabbros und -Noriten, mit etwas mehr Eisenerz oder *Mg, Fe*-Silikaten als in den eigentlichen Anorthositen; die Grenze zwischen diesen zwei ineinander übergehenden Gesteinsarten ist willkürlich aufgezogen.

Anorthosite (Labradorfelse u. s. w.).

	<i>SiO₂</i>	<i>TiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>FeO</i>	<i>MgO</i>	<i>CaO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>K₂O</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>H₂O</i>	Sum
109	58.50	—	25.80	1.00		0.20	8.06	5.45	1.16		0.40	100.57
(92) 110	57.31	0.10	24.00	1.10	0.04	0.25	7.00	5.57	1.22	Sp	0.22	100.25

109. Hunt. Château-Richer, Geol. of Canada, 1863.
 111. Leeds. Essex Co., 13th Ann. Rep. New York, Museum, 1876.
 112. Morozewicz. Wolhynien. N. J. f. M. 1899, I.
 113. Hunt. Rawdon, Canada. Cfr. No. 109.
 114. Cushing. Anorthositgabbro. Clinton Co., 19th Ann. Rep. New York, State Geol.
 115. Petersson. Routivara. Etwas umgewandelt. Geol. Fören. Förh. XV, 1893.
 118. Wichmann. Nain, Labrador. Z. d. d. g. G. 1884.
 120. Kjerulf. Lårdal. Hiortdahl & Irgens, Bergens Omegn, 1864.
 121. Winchell. Minnesota. Amer. Geol. XXVI, 1900. + 0.08 MnO.
 122. Lawson. Minnesota. Bull. 8, Survey of Minnesota, 1893.
 123. Irving. Minnesota. Copper Bearing Rocks of Minn.
 124. Lawson. Canada. Colemann. Amer. Geol. IV, 1896.
 125. Lord. Maine. Amer. Geol. XXVI, 1900.
 126. Korundführender Anorthosit. Lawson. Canada. Amer. Geol. XXIV, 1899.
 127. „Anorthit-Hornblendegestein“ mit Korund. Kamen, Ural (siehe Rosenb. Gesteinslehre, S. 162).

Anorthosit-Gabbros, -Norite u. s. w.

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum
83	52.61	0.23	27.15	4.05		1.55	9.96	4.53	0.78			100.87
92	50.22	0.25	22.74	3.32	3.62	4.51	10.35	3.25	1.21		0.26	99.98
93	49.68	0.23	20.86	1.02	5.52	6.50	10.77	3.46	1.38		0.53	100.21
128	50.01		18.95	9.57		5.60	10.44	4.66	2.37		0.39	101.99
102	46.22	0.30	20.18	4.12	9.79	5.75	9.38	3.31	1.29	0.19		100.53
101 c	48.96	1.34	21.27	4.68	5.47	4.10	10.11	2.97	1.16	0.04		100.10
129	51.62	0.10	24.45	1.65	5.30	1.21	9.97	3.49	1.27	0.01	0.72	99.79
130	56.94	0.44	20.82	0.83	3.02	2.36	9.41	3.36	1.58	0.07	0.80	100.24

No. 83 Labradoritnorit von Ekersund; s. oben. — No. 92, 93, 128 von dem Bergensgebiet; No. 128, „Labradorfels, aus dichtem weissem Labradorit, vielem Granat und Diallag bestehend“; Holsenö bei Bergen; Hiortdahl und Irgens; siehe Kolderup, l. c. — No. 101, 102 Labradoritnorite von Flakstadö, Lofoten; s. oben. — No. 129. Anorthositgabbro, Altona, Clinton Co., New York; H. P. Cushing, 19 Ann. Rep. New York State Geologist. + 0.1 MnO. — No. 130. Pyroxenischer Anorthosit, Elisabethtown, New York; I. F. Kemp, U. S. Geol. Surv. Bull., 1900.

Aus den in den Analysen der Anorthosite aufgeführten Gehalten von CaO, Na₂O und K₂O berechne ich das Verhältnis zwischen An, Ab und Or, und zwar unter der beinahe, aber nicht völlig zutreffenden Voraussetzung, nämlich dass die ganze Menge von CaO, Na₂O und K₂O in An, Ab und Or hineingeht; die gefundene Summe An + Ab + Or rechne ich zu 100 % um¹. — Aus der in Kolderups letzter Abhandlung (vom Jahre 1903) gelieferten Zusammensetzung von Analysen (in Anzahl 33) von Plagioklasen aus Anorthositen entnehme ich ebenfalls das Verhältnis zwischen An, Ab und Or und berechne die Summe (unter Berücksichtigung der analytisch bestimmten Prozente von SiO₂ und Al₂O₃) zu 100 % um. —

¹ Die fragliche Analyse No. 122 wird nicht berücksichtigt.

Einige dieser Analysen sind freilich so unsicher, dass sie ausser Betracht gesetzt werden müssen. Namentlich gilt dies den am meisten basischen Plagioklasen, wo K_2O nicht analytisch bestimmt ist; ich führe hier die Angaben von CaO , Na_2O , eventuell K_2O auf. Die Nummerierung bezieht sich auf das Numero in Kolderups Tabelle.

Das $An : Ab : Or$ -Verhältnis in den Plagioklasen der Anorthosite.

Zufolge der Analysen der Gesteine berechnet.				Zufolge der Analysen der Plagioklase berechnet.						
No.	An	Ab	Or	No.	An	Ab	Or	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
110	42	50.5	7.5	III	43	50	7			
109	43	50	7	I	46	48	6			
113	46	48	6	II	46	48	6			
111	52.5	40	7.5	V	46	49	5			
116	53	42	5	VI	46	49	5			
118	54	40	6	IV	50					
117	54	41	5	VII	51	42	7			
115	54	42	4	VIII	52					
114	55	39	6	XII	53	40	7			
112	56	40	4	XIV	53					
119	59	38	3	XVII	53	44	3			
121	59	38	3	IX	54		5			
120	60	—	—	XVI	55	41	5			
123	76	22	2	XV	56.5	38	5.5			
126	79	17	4	100	57	38	5			
124	82	17	1	XIII	57	40.5	2.5			
127	83	14	3	XVIII	57	41	3			
125	85	14	1	XIX	57					
				XXII	57	34	9			
				XX	57	40	3			
				X	58	40	2			
				XI	60	37.5	2.5			
				XXIV	60	37	3			
				XXIII	61	35.5	3.5			
				XXVI	60			12.10	4.70 ¹	
				XXV	65	?	1.5	13.25	5.23	0.23
				XXVII	70?			16.23		
				XXVIII	?	?	?	9.44	5.63	1.10
				XXIX	80?			15.34	0.80	

ist ungefähr $57 An : 43 Ab + Or$. — Die Zusammensetzungen variieren somit, wie schon längst durch chemische und optische Untersuchungen festgestellt ist, von basischem Andesin bis zu Bytownit; in überaus den meisten Fällen liegt ein Labradoritfeldspat vor, und die meisten Anorthosite sind, wie ja längst bekannt, wirkliche Labradorfelse (o: mit Labradoritfeldspat).

In den Anorthositen fehlen — in Übereinstimmung mit der obigen theoretischen Entwicklung — einerseits extra basische Plagioklase (Anorthite) und andererseits die sauren Plagioklase, Albit, Oligoklas wie auch saure Andesine. — Bytownit kommt gelegentlich vor, doch verhältnismässig selten; in den norwegischen Gebieten von Anorthositen scheint er völlig zu fehlen.

Besonders bemerkenswert ist das in vielen Gebieten der Erde wahrgenommene Auftreten von Gesteinen, die beinahe nur aus einem *intermediären* Plagioklas bestehen, und die eine *gigantische* Ausdehnung zeigen. Im Gegensatz hierzu steht das äusserst spärliche Auftreten von Gesteinen, die nur oder beinahe nur aus den sauren oder *Ab-reichen* Plagioklasen bestehen; und zwar ist dies um so auffallender, wenn man bedenkt, dass die *Ab-reichen* Plagioklase an und für sich in vielen Eruptivgesteinen sehr verbreitet sind.

Wie oben besprochen, führen die Anorthosite gelegentlich Plagioklase, die soweit sauer sind wie etwa $40 An$ gegen $60 Ab$ nebst etwas *Or*. — Ein noch *Ab-reicheres* Plagioklasgestein ist von Kolderup unter dem Namen »Oligoklasit« (s. die obige Analyse No. 104) beschrieben worden, nämlich von Presten auf Ost-Vaagö in Lofoten. Dieses Gestein tritt jedoch, zufolge meiner Untersuchungen, nicht in dem Gebiet von Labradorfels in Lofoten auf, sondern bildet eine Facies des Banatits. Dabei unterscheidet sich der sogenannte Oligoklasit von den Anorthositen dadurch, dass der Oligoklasit verhältnismässig reich an K_2O ist, und zwar so reich, dass das Gestein Mikroklin führt. Der Oligoklasit kann somit nicht zu den Anorthositen gerechnet werden, sondern muss am nächsten unter die Banatite gesteckt werden, und zwar als eine Stufe, die ein Zwischenglied zwischen den Anorthositen einerseits und den an *Mg, Fe-Silikat* armen Banatiten andererseits bildet.

Das von A. C. Lawson¹ beschriebene *Ganggestein* Plumasit, das durch Serpentin zu Plumas County in Californien hindurchsetzt, und das aus ca. 16 % Korund und 84 % Oligoklas besteht, wie auch das von

¹ Journ. of Geol. IX, 1901; Geol. Soc. Am. Bull. XII, 1901 (Ref. in Geol. Centralbl. IV, 5). — Cal. Univ. Dept. Geol. Bull., III, 1903 (Ref. in Geol. Centralbl. IX, 1899).

A. Lacroix¹ untersuchte entsprechende *Ganggestein* von Mosso Santa Maria in Piemont führt freilich sehr viel von einem *Ab*-reichen Plagioklas, entfernt sich aber in mineralogischer und geologischer Beziehung sehr weit von den Anorthositen. — Dasselbe gilt auch dem als untergeordnete Facies in Gabbro auftretenden »Albitit«, der von F. Loewinson-Lessing² von Angara bei Tagil in Ural beschrieben worden ist.

Andere »Oligoklasite« oder »Albitite« sind mir aus der Literatur nicht bekannt.

— Innerhalb der Anorthosite nimmt die *Or*-Menge — wiederum in Übereinstimmung mit der obigen theoretischen Entwicklung — mit steigender Basisität der Plagioklase im grossen ganzen gerechnet³ sehr erheblich ab, und zwar scheint es aus den Analysen hervorzugehen, dass die *Or*-Menge mit steigender Basisität der Plagioklase noch stärker als die *Ab*-Menge abnimmt; ich verweise diesbezüglich auf die Tabellen auf S. 36 und 38.

Ferner lenke ich die Aufmerksamkeit darauf, dass die Anorthosit-Gabbros und -Norite, welche sich von den Anorthositen namentlich durch etwas höhere Gehalte von *Mg, Fe*-Silikaten und Eisenerz unterscheiden, sich den Analysen No. 83, 92—93, 101, 102, 128—130, zufolge beinahe durchgängig durch etwas höhere *K₂O*-Menge — 3: *Or*-Menge in dem Plagioklas — als die Anorthosite kennzeichnen. Die Anreicherung an Plagioklas, oder mit anderen Worten, die in die monomineralische Richtung gehende Wanderung der Plagioklas-Komponenten, ist bei den Anorthositen weiter vorgeschritten als bei den Anorthosit-Gabbros und -Noriten. Die Abnahme von *Or* in den Anorthositen, verglichen mit den Anorthosit-Gabbros und -Noriten, mag somit auch als eine Stütze der Richtigkeit unserer obigen theoretischen Erörterung betrachtet werden. — Auch enthält der von Kolderup untersuchte, Mikroklin-führende Oligoklasit (No. 104), den ich aus den oben angeführten Gründen nicht zu den Anorthositen

Das Endglied der Peridotit-Reihe, nämlich Dunit, führt meist Olivin mit ca. 0.9 Mg_2SiO_4 : 0.1 Fe_2SiO_4 ; die meisten Anorthosite dagegen führen nur ca. 0.55—0.6 *An* gegen 0.45—0.4 *Ab* + *Or*. Die schwer-schmelzbare Komponente ist somit bei den Peridotiten relativ viel stärker vertreten als bei den Anorthositen.

Dies darf damit in Verbindung gesetzt werden, dass das Verhältnis Mg_2SiO_4 : Fe_2SiO_4 in denjenigen Magmen, aus denen die Peridotite herkommen, im allgemeinen viel höher war als das Verhältnis *An* : *Ab* in denjenigen Magmen, aus denen die Anorthosite abgeleitet sind. In den erstgenannten Magmen dürfen wir wahrscheinlich etwa Mg_2SiO_4 : Fe_2SiO_4 = 0.8 : 0.2 oder 4 : 1 rechnen; in den letztgenannten dagegen eher *An* : *Ab* = 0.4 : 0.6 oder 1 : 1½. Die relative Zunahme von Mg_2SiO_4 und *An* — oder die relative Abnahme von Fe_2SiO_4 und *Ab* — darf somit bei den beiden Differentiationsvorgängen jedenfalls annähernd mit demselben Mass gemessen werden.

Dabei mag ferner berücksichtigt werden, dass die Peridotite meist kleine, am öftesten gar ganz kleine, die Anorthosite dagegen meist bedeutend grosse Felder bilden. Eine besonders intensive Anreicherung der einen Komponente wird nur in einigermaßen kleinen Feldern eintreten können. Hiervon ausgehend darf angenommen werden, dass Bytownite hauptsächlich oder ausschliesslich kleinere Gebiete einnehmen sollten als die Labradorfelse, mit etwas *Ab*-reicherem Feldspat.

Wenn *An* nebst etwas *Ab* und ganz wenig *Or* in die eine Richtung fort wandern, müssen die Gehalte namentlich von MgO , Fe_2O_3 + FeO und K_2O , ferner auch von SiO_2 in dem restierenden Magma steigen; dieses Rest-Magma muss, der hohen Al_2O_3 -Menge in *An* wegen, eine Abnahme von Al_2O_3 ergeben; die Na_2O oder *Ab*-Menge dagegen wird, wie oben erwähnt, nur relativ wenig verschoben. In diesem Rest-Magma dürften eine ganze Reihe von neuen Differentiationsvorgängen eintreten, teils mit Aussonderung von gabbroidalen Magmen und teils mit Bildung von Magmen mit zunehmenden Gehalten besonders von *Qu* und von *Or*. Die Chemie dieser letzteren Magmen bewegt sich in die anchi-eutektische Richtung; und zwar darf man Magmen erwarten, einerseits ohne oder beinahe ohne *Qu*, aber mit bis zu so viel *Or* wie das Eutektikum *Or* : *Ab* + *An*, und andererseits mit zunehmender *Qu*-Menge, aber nicht mit Überschreitung — oder jedenfalls nur mit einer relativ kleinen Überschreitung (s. S. 17) — von *Qu* über das Eutektikum *Qu* : *An*, *Ab*, *Or*, teils mit mehr *An* + *Ab* als das Eutektikum *An* + *Ab* : *Or*, und teils mit *An* + *Ab* und *Or* annähernd in dem eutektischen Verhältnis; im letzteren Falle

würden Gesteine von der anchi-eutektischen Zusammensetzung $Qu : An + Ab : Or^1$ vorliegen. Dabei ist auch eine ganze Reihe Zwischenstufen zwischen den verschiedenen extremen. — teils anchi-monomineralischen und teils anchi-eutektischen — Zusammensetzungen zu erwarten.

Dies trifft in der Tat zu.

Ich verweise diesbezüglich auf die obige Übersicht über die vielen Gesteine in den drei norwegischen Gebieten, wo Labradorfelse auftreten. Ferner gebe ich eine Zusammenstellung von »Analysen von an K_2O einigermassen reichen Gesteinen aus petrographischen Provinzen in Nord-Amerika, wo Anorthosite auftreten«.

Analysen von an K_2O einigermassen reichen Gesteinen aus petrographischen Provinzen in Nord-Amerika, wo Anorthosite auftreten.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum.
131 a	54.10	0.19	17.45	4.52	6.47	0.35	2.33	6.17	3.81	3.06	0.88	0.57	100.19
132	54.38	0.09	20.53	2.78	5.5	0.01	1.99	5.39	5.2	3.4	0.15	0.5	100.03
133 a	57.00		16.01	10.3			1.62	6.20	4.35	3.53		0.15	99.16
131 b	59.7		19.52	1.89	4.92	0.09	0.78	3.36	5.31	4.14		0.52	100.23
131 c	61.01		15.36	2.98	7.77	0.08	0.78	4.05	3.68	3.9		0.49	100.1
133 b	65.65		16.84		4.01		0.13	2.47	5.27	5.04		0.3	99.71
131 d	68.18		16.15	1.26	1.00		0.64	2.48	4.22	5.59	0.1		100.02

Die Analysen No. 131—133 sind der Zusammenstellung von Analysen in H. P. Cushings Abhandlung: *Asymmetric Differentiation in a Bathylith of Adirondach Syenite* (Bull. Geol. Soc. Amer., XXXIII, 1907) entnommen.

Sämtliche Gesteine stammen aus petrographischen Provinzen, in welchen Anorthosite auftreten; No. 131, a—d aus der von Cushing beschriebenen Provinz in den Adirondacks; No. 132 aus Franklin Co., New York; No. 133, a, b aus Lewis Co., New York.

No. 131, a; + 0.05 Fl , 0.14 S , 0.10 BaO . — No. 132; + 0.03 Cl , 0.03 Fl , 0.16 BaO . — No. 131, d; + 0.02 Cl , 0.03 S .

Cushing gibt die folgende Bezeichnung der Gesteine: No. 131, a; „basic syenite (andose)“. No. 132; „anorthosite showing transition to augite syenite“. No. 133, a; „basic syenite“. No. 131 b; „augite syenite (laurvikose)“. No. 131, c; „augite syenite (harzose)“. No. 133, b; „augite syenite“. No. 131, d; „quarz syenite“.

In vielen Fällen ist die — in die anchi-eutektische Richtung — verlaufende Differentiation noch weiter vorgeschritten, bis *die eutektische Grenze zwischen Or und Ab + An* erreicht oder beinahe erreicht worden ist.

Besonders verweise ich auf den in Lofoten — unmittelbar an der Ostseite des hiesigen Labradorfelsgebiets — auftretenden Augitsyenit, No. 105, 106. Nach Abzug von CaO zu dem in ganz reichlicher Menge vorhandenen Apatit und dabei nach Abzug von 0.50 % CaO zu etwas Augit berechnet sich die Feldspatmischung hier zu:

$$\text{No. 105: } 42 \text{ Or} : 42 \text{ Ab} + 16 \text{ An} = 42 \text{ Or} : 58 \text{ Ab} + \text{An}$$

$$\text{» 106: } 42 \text{ Or} : 42.5 \text{ Ab} + 15.5 \text{ An} = 42 \text{ Or} : 58 \text{ Ab} + \text{An}$$

Und der von Kolderup (l. c.) untersuchte Feldspat aus Mangerit aus dem Bergensgebiet zeigt:

$$\text{No. 99: } 40 \text{ Or} : 47.5 \text{ Ab} + 12.5 \text{ An} = 40 \text{ Or} : 60 \text{ Ab} + \text{An}$$

Diese Analysen stimmen vorzüglich mit meinen früheren Berechnungen (s. T. M. XXIV, pag. 523—528) der Zusammensetzung der eutektischen Feldspatmischung — nämlich (bei relativ wenig *An*) $42 \text{ Or} : 58 \text{ Ab} + \text{An}$ — überein.

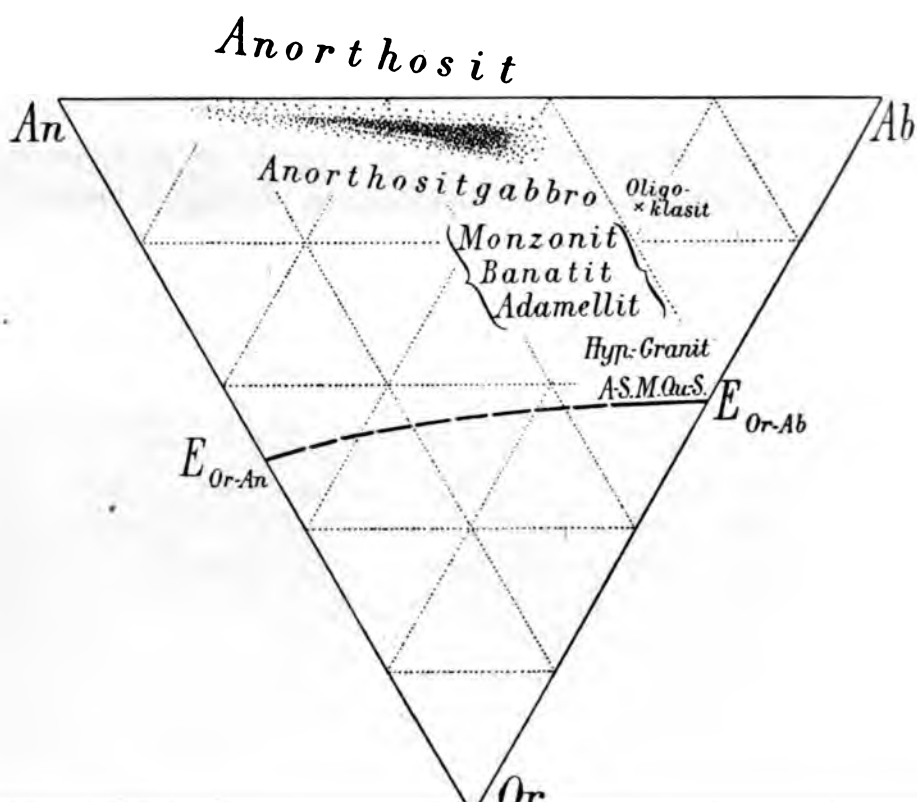
Eine andere Reihe der die Anorthosite begleitenden Gesteine sind *granitischer* Natur, mit Annäherung zu dem *Eutektikum zwischen Quarz und Feldspaten*. Beispielsweise erwähne ich den Hypersthenadamellit No. 88 und den Hypersthengranit No. 89, beide aus dem Ekersundgebiet. — Einige dieser Gesteine nähern sich gar dem ternären granitischen Eutektikum, $\text{Qu} : \text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$. Der Hypersthengranit No. 89 liegt somit in chemischer Beziehung ziemlich genau auf der eutektischen Linie zwischen $E_{\text{Qu}-\text{Or}-\text{Ab}+\text{An}}$ ¹ und $E_{\text{Qu}-\text{Ab}+\text{An}}$, in der Nähe des erstgenannten Punktes, jedoch mit einem, obwohl nicht grossen, Überschuss von $\text{Ab} + \text{An}$. — Und die zwei Gesteine 133 b und 131 d liegen ziemlich genau auf der eutektischen Linie zwischen $E_{\text{Qu}-\text{Or}-\text{Ab}+\text{An}}$ und $E_{\text{Or}-\text{Ab}+\text{An}}$, und zwar das letztere dieser Gesteine (No. 131 d, mit 68.18 % SiO_2) nicht sehr weit von dem ternären granitischen Eutektikum.

— Die Anorthosite sind in den meisten früheren petrographischen Lehrbüchern als eine Unterabteilung unter den Gabbrogesteinen aufgeführt worden; dies ist jedoch nicht zutreffend. Es handelt sich nämlich hier um zwei verschiedene Arten von Differentiationspolen: die Anorthosite sind anchi-monomineralischer Natur, die Gabbrogesteine dagegen anchi-

¹ e an Fig. 5.

eutektischer Natur, mit Annäherung an das komplizierte Eutektikum zwischen Plagioklas und den verschiedenen Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten nebst Eisenerz.

Die Anorthosite mögen, mit demselben Recht wie z. B. die Peridotite, als eine selbständige Gesteinsgruppe klassifiziert werden. — Genetisch stehen die Anorthosite nicht den Gabbrogesteinen am nächsten, sondern dagegen den Monzoniten und Banatiten.



weise No. 105, 106, durch eine nicht unwesentliche Phosphorsäure- oder Apatit-Menge. Einer bisweilen noch höheren Menge von Apatit begegnet man gelegentlich in den gabbroidalen Gängen, welche durch Anorthosit hindurchsetzen; siehe z. B. No. 85 aus dem Ekersundgebiet; in demselben Gebiet gibt es Gänge von Olivindiabas mit so viel wie $2.13\% P_2O_5 = 5.2\%$ Apatit.

— Zur Übersicht gebe ich eine graphische Darstellung über das Verhältnis $Or : Ab : An : Qu$ in den Gesteinen der hier besprochenen

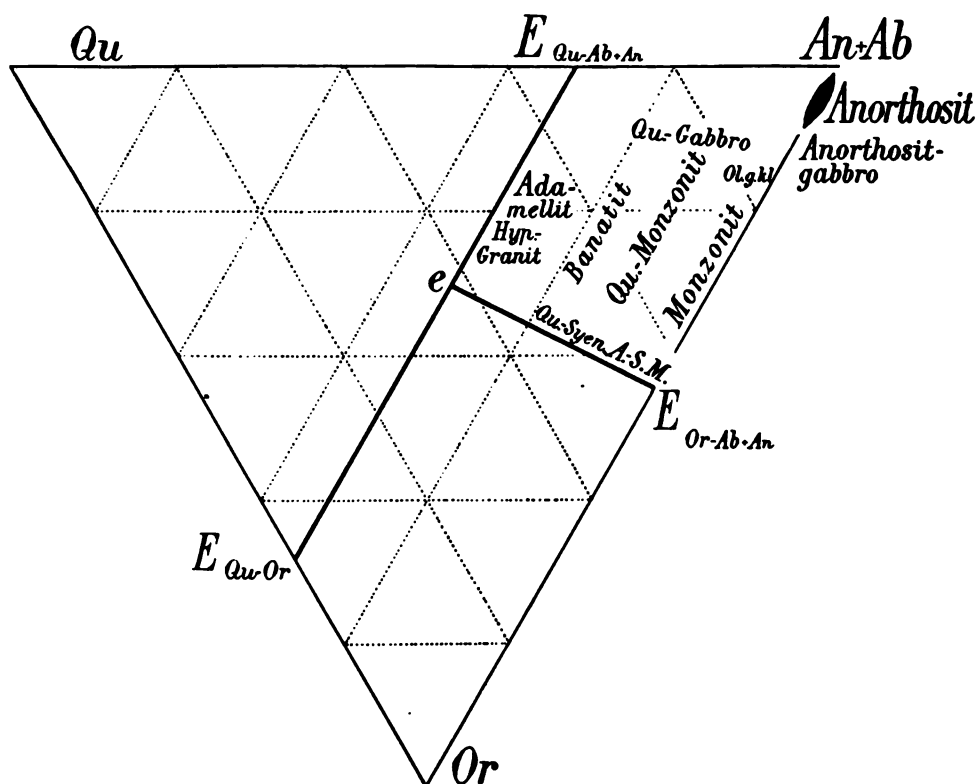


Fig. 5.

petrographischen Provinzen. Man könnte diese 4-zählige Kombination durch ein gleichschenkeliges Tetraeder erleuchten; eine solche Darstellung wäre aber, wenn man dieselbe auf einer Ebene projizieren sollte, wenig übersichtlich. Ich ziehe es deswegen vor, zwei Diagramme zu zeichnen, das eine, Fig. 4 die ternäre Kombination $Or : Ab : An$ (ohne Berücksichtigung von Qu) und das andere, Fig. 5, die Kombination $Qu : Or : Ab + An$ (mit Zusammenfassung von Ab und An) erleuchtend. Die Beimischung von Eisenerz und von Mg, Fe -Silikaten ist in beiden Fällen ausser Betracht gesetzt. Aus diesem Grunde sind die gabbroidalen Gesteine, mit reichlichen Mengen namentlich von Mg, Fe -Silikaten, in diesen Diagrammen nicht berücksichtigt worden.

Wenn man diese zwei Diagramme zusammenhält, bekommt man eine Übersicht sowohl über die anchi-monomineralischen Endglieder einerseits und die anchi-eutektischen Endglieder andererseits wie auch über die verschiedenen Zwischenstufen der Differentiation.

Übersicht über die anchi-monomineralischen Eruptivgesteine.

Es gibt eine ganze Reihe Gesteine, die durch das Auftreten von *einem* Mineral, entweder allein oder nur mit geringer Beimischung anderer Mineralien, gekennzeichnet werden; so Gesteine mit:

Schwefelkies (und Magnetkies, Kupferkies u. s. w.),
Korund,
Spinell,
Chromit,
Magnetit (mit Titanomagnetit ¹⁾),
Ilmenit,
Olivin,
rhombischem Pyroxen,
monoklinem Pyroxen,
monokliner Hornblende,
Plagioklas,
Nephelin ².

Vielleicht sollte diese Liste auch mit

Apatit,
Leucit,

und noch anderen Mineralien ergänzt werden.

Die Gesteine mit den zuerst aufgerechneten Mineralien — Schwefel-

Orthoklas¹,
 Quarz²,
 Granat,
 Melilith, Gehlenit,
 Sodalith, Nosean, Hauyn,
 Glimmer, u. s. w.

Wir lenken zuerst die Aufmerksamkeit darauf, dass diejenigen Mineralien, wie die »Erz-Mineralien« und die *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikate (Olivin, Enstatit u. s. w.³), welche in der Regel zu den zuerst krystallisierenden Mineralien gehören, ziemlich häufig anchi-monomineralische Eruptivgesteine bilden, während andererseits entsprechende Gesteine gänzlich zu fehlen scheinen in Betreff derjenigen Mineralien, welche in der Regel spät zu krystallisieren anfangen. Dies habe ich schon seit Jahren als ein Argument dafür angeführt, dass die magmatische Wanderung diejenigen Verbindungen umfasst, welche zu den zuerst krystallisierenden Mineralien gehören.

Sehr bemerkenswert ist das reichliche Auftreten, gelegentlich in gigantischen Feldern, von Anorthositen, während dagegen entsprechende »Orthoklasite« (aus *Or* nur mit einer minimalen Beimischung von *Ab* und *An*) insofern bisher bekannt gänzlich fehlen.

Dies dürfte, wie ich im nächsten Abschnitte näher erörtern werde, darauf beruhen, dass die Stammmagmen ursprünglich beinahe immer einen Überschuss von *Ab + An* über das *Or : Ab + An*-Eutektikum enthielten. Die Differentiation in Betreff der Feldspat-Komponenten bestand folglich in einer Spaltung einerseits in die Richtung gegen die anchi-monomineralischen Plagioklasmagmen und andererseits in die Richtung gegen die anchi-eutektischen Magmen, mit *Or* und *An + Ab* annähernd in dem eutektischen Verhältnis. Die eutektische *Or : Ab + An*-Grenze wurde freilich, durch Zunahme von *Or*, gelegentlich überschritten; dies traf, wie die Erfahrung lehrt, namentlich bei Vorhandensein von einigermaßen viel *Qu* ein. Quarz-arme oder Quarz-freie »Kali-Syenite« (mit einem Überschuss von *Or* über das *Or : Ab + An*-Eutektikum) kommen freilich auch vor,

¹ Siehe hierüber die Bemerkungen im nächsten Abschnitte.

² Viele Gänge von Quarz mögen vielleicht als *hydatoryogene* magmatische Ausscheidungen aufgefasst werden, — jedoch in der Weise, dass das magmatische Wasser hier von einer besonderen genetischen Bedeutung gewesen ist. Wie in einem folgenden Abschnitt besprochen werden wird, scheinen normale Eruptivgesteine mit mehr als etwa 85 $\frac{0}{10}$ *SiO₂* nicht vorzukommen.

³ Dass monomineralische Glimmer-Eruptivgesteine fehlen (oder zu fehlen scheinen), dürfte vielleicht darauf beruhen, dass in Magmen mit nennenswerter Anreicherung von Glimmer-Komponenten neue Mineral-Komponenten (von Augit u. s. w.) entstehen mögen.

sind aber, wie wir unten erörtern werden, sehr selten; ferner führen diese Kali-Syenite immer relativ viel $Ab + An$, oder mit anderen Worten, nur einen relativ kleinen Überschuss von Or über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum. — Das Fehlen von eigentlichen Orthoklasiten (nur mit ganz wenig $Ab + An$), im Gegensatz zu dem riesigen Auftreten von Plagioklasiten ist somit leicht zu erklären.

Ausgehend von derselben theoretischen Betrachtung erklärt sich auch das Fehlen von Eruptivgesteinen¹, die ausschliesslich oder beinahe ausschliesslich aus Quarz bestehen.

— Ein besonderes Gewicht lege ich darauf, dass diejenigen generellen Schlüsse bezüglich der magmatischen Wanderung von *Mischkrystall-Komponenten*, die in der Einleitung entwickelt wurden, durch das Studium der Peridotite, der Pyroxenite und der Anorthosite bestätigt worden sind; in der gleichen Weise mag sich auch die Entstehung der Magnetit*spinellite* erklären (s. oben S. 8; Fig. 2).

Das Auftreten von anchi-monomineralischen Eruptivgesteinen mit gewissen Mineralien, wie andererseits das Fehlen von anchi-monomineralischen Eruptivgesteinen mit gewissen anderen Mineralien, und ferner die Zusammensetzung der näher erforschten anchi-monomineralischen Gesteine mit Mischkrystall-Mineralien betrachte ich als einen Beweis dafür, dass die in der Einleitung entwickelte Theorie jedenfalls im Prinzip richtig ist.

— In einer Abhandlung »Kritische Beiträge zur Systematik der Eruptivgesteine«, No. IV, in T. M. XX, hat F. Loewinson-Lessing die Bezeichnung *monotektische* (ungemischte) Magmen, d. h. zur weiteren Spaltung unfähige Magmen vorgeschlagen; und zwar deckt diese Nomenklatur jedenfalls für viele Fälle annähernd dasselbe, was ich als monomineralische oder anchi-monomineralische Magmen oder Gesteine be-

welcher ich die Bezeichnung »monomineralisch« erteilt habe. — Weil dabei das Wort »tektisch« in den beiden Namen »monotektisch« und »eutektisch« zwei verschiedene Bedeutungen hat, glaube ich meine Nomenklatur »monomineralisch« aufrecht halten zu dürfen; und dies um so mehr, weil die monomineralischen Mischkrystall-Magmen, wie beispielsweise die Magmen der Peridotite und der Anorthosite, noch weiterer Spaltung (mit Anreicherung beziehungsweise von Mg_2SiO_4 und An) fähig sind.

Anchi-eutektische Eruptivgesteine.

Anchi-eutektische Orthoklas-Plagioklas-Gesteine.

In meiner früheren Abhandlung in T. M. XXIV, XXV ist nachgewiesen worden,

dass die Individualisationsgrenze zwischen Orthoklas und Plagioklas eine Funktion des magmatischen $Or: Ab + An$ -Verhältnisses ist, und ferner, dass die betreffende Grenze bei etwa 40—44 % $Or: 60—56\%$ $Ab + An$ liegt (s. T. M. XXIV, S. 522);

dass die Lage der betreffenden Grenze etwas von dem Vorhandensein fremder Komponenten beeinflusst wird (s. T. M. XXIV, S. 523—524, 527—528; XXV, S. 369 usw.), und ferner, dass die durch Vorhandensein von Qu bewirkte Verschiebung der eutektischen Grenze zwischen Or und $Ab + An$ einigermaßen gering ist (s. T. M. XXV, S. 380—394);

dass die aus Magmen bei relativ geringem Vorhandensein von fremden Komponenten auskristallisierten eutektischen Feldspate annähernd, bei kleiner An -Menge, die Zusammensetzung 42 % $Or: 58\%$ $Ab + An$ zeigen (s. T. M. XXIV, S. 528, s. auch T. M. XXV, S. 385). *A priori* darf angenommen werden, dass ein höherer Gehalt von An das $Or: Ab + An$ -Verhältnis in der Zusammensetzung der eutektischen Feldspatmischung etwas

Nebenbei bemerke ich, dass dieses Verhältnis ziemlich genau bei dem quantitativen Verhältnis $\frac{0}{100} K_2O : \frac{0}{100} Na_2O + \frac{1}{2} \frac{0}{100} CaO^1 = 1$ liegt. Wenn man schnell aus einer Analyse entscheiden will, ob die Feldspatmischung annähernd eutektisch ist, braucht man nur die Hälfte der in dem Feldspat steckenden CaO -Menge zu nehmen, dieselbe zu der Na_2O -Menge zu addieren, und nachzusehen, ob diese Summe so hoch wie die gefundene K_2O -Menge ist.

Wir geben jetzt eine Zusammenstellung von Analysen einiger an Feldspat ziemlich reichen Gesteine, welche die Feldspate in den meisten Fällen genau oder annähernd in dem eutektischen Verhältnis ($Or: Ab + An$ oder $Or: Ab + An$) führen.

Pulaskite.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum
134	56.45	0.29	20.08	1.31	4.39	0.09	0.63	2.14	5.61	7.13	0.13	1.77	100.45
135	58.00	0.85	16.91	3.29	3.74	0.80	1.96	3.60	5.14	5.20		0.60	100.09
136	59.70		18.85	4.85			0.68	1.34	6.29	5.97		1.88	99.56
137	60.13	1.15	20.03	2.36	1.33	Sp.	0.76	0.87	6.30	5.97	0.06	1.57	100.72
138	60.20	0.14	20.40	1.74	1.88	Sp.	1.04	2.00	6.30	6.07	0.15	0.33	100.47
139	60.03		20.76	4.01	0.75	Sp.	0.80	2.62	5.96	5.48	0.07	0.59	101.07
140	60.68		18.77	3.40	0.45	Sp.	0.93	2.71	?	5.72		0.97	
141	60.42		19.23	0.63	3.19	Sp.	0.67	1.73	6.99	6.88		1.74	101.48
142	60.75	0.63	19.68	1.54	2.98		0.81	2.29	4.89	5.90	Sp.	0.32	99.79
143	63.09	0.45	18.50	2.90	1.36	Sp.	0.16	1.00	7.25	5.23		0.83	100.83
144	63.71	Sp.	18.30	2.08	2.52	Sp.	0.09	1.18	6.39	6.21		0.26	100.74
145	64.54	Sp.	18.13	2.63	0.97	Sp.	0.67	0.62	6.60	5.99		0.31	100.88
146a	65.43	0.50	16.11	1.15	2.85	0.23	0.40	1.49	5.00	5.97	0.13	0.58	100.18
146b	65.54	0.11	17.81	0.74	1.15		0.98	1.92	5.55	5.58		0.54	99.92

[Pulaskite.

134. Sodalith-Pulaskit. Squire Butte. Mont. Melville. Pirsson, Highwood Mountains, Mont. U. S. G. S. Bull. No. 237. Mit 0.43 Cl .
135. Foss, Laugental, Norwegen. Brögger, Eruptivgest. d. Kristianiageb., III 1898³.
136. Fourche { No. 136, 138—140 nach Williams, Ign. Rocks of Arkansas, Ann.
137. Mts. { Rep. Geol. Surv. Ark. II, 1890. — No. 137 nach Washington,
138. Arkan- { Foyaité-Ijolite Series of Magnet Cove, Journ. of Geol. IX, 1901. —
139. sas { In mehreren auch ZrO_2 , SO_3 Cl u. s. w. bestimmt.
140. }
141. Foia, Portugal. Koschlaui, Hackmann, T. M. XVI, 1896, S. 225 (Washington, Bull. Geol. Soc. Amer. XI, 1900, S. 412).
142. Mt. Belknap, N. Hampshire. Pirsson, Washington, Amer. Journ. Sc. XXII, 1906, S. 450.
143. Salem { Washington, Petrogr. Province of Essex Co., Mass. I, Journ. of
144. Neck { Geol. VI, 1898. No. 143 mit 0.06 ZrO_2 .
145. Farris, Norwegen. Brögger, l. c. III. Mit 0.42 BaO .
- 146a. Ascutney, Vermont. Hillebrand. U. S. G. S. Bull. 148. Mit etwas F , Cl , ZrO_2 u. s. w.
- 146b. Highwood, Montana. Citirt nach Pirsson, Washington, cfr. No. 142.

¹ d: die Hälfte der analytisch in dem Feldspat gefundenen CaO -Menge.

$0.42 \times 16.93 \frac{0}{100} K_2O$ in Orthoklas gibt $7.11 \frac{0}{100} K_2O$

$0.58 \times 11.84 \frac{0}{100} Na_2O$ in Albit gibt $6.87 \frac{0}{100} Na_2O$,

also ziemlich genau denselben quantitativen Wert.

Und die Hälfte der CaO -Menge, $20.12 \frac{0}{100}$, in Anorthit ist $10.06 \frac{0}{100}$, was annähernd so hoch ist wie die Na_2O -Menge in Albit. Statt $\frac{1}{2} CaO$ sollte man eigentlich $0.59 CaO$ setzen; dies bewirkt jedoch nur einen kleinen Unterschied, weil die CaO -Menge in denjenigen Feldspatmischungen, um die es sich hier handelt, meist ziemlich niedrig ist.

² In II, 1895, S. 33 unter Akerit gerechnet.

Nordmarkite. (No. 147—149).

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O	Sum.
147	60.45		20.14	3.80			1.27	1.68	7.23	5.12		0.71	100.40
148	63.20	0.46	17.45	3.60			0.75	1.40	6.90	5.88		0.50	100.14
149	64.04	0.62	17.92	0.96	2.08	0.23	0.59	1.00	6.67	6.08		1.18	101.37
150	63.76	0.70	17.37	0.10	1.11	0.37	0.93	1.72	6.69	5.97	0.16	0.40	99.28
151	66.22	0.22	16.22	1.98	0.16	Sp.	0.77	1.32	6.49	5.76	0.10	0.32	99.97

Akerite (No. 152—156).

152a	58.48	0.96	19.24	5.75		Sp.	0.99	5.02	5.52	3.06		0.47	99.41
152b	59.56	1.22	17.60	2.90	3.38	0.03	1.87	3.67	4.88	4.40		1.37	101.32
153	62.60		18.07	2.28	2.25		1.16	2.27	5.49	5.22		0.50	99.84
154	66.13	0.74	17.40	2.19		0.13	0.04	0.81	5.28	5.60		1.22	99.54
155	66.40	1.00	17.37	4.30	0.50	0.11	0.20	0.75	3.88	4.39		0.50	99.40
156	66.60	0.76	15.05	1.07	4.42		0.36	2.21	4.03	5.42		0.41	100.33

Larvikite (No. 157—160) und Rhombenporphyre (No. 161—163).

157	56.85		21.56	3.44	1.14		0.85	5.26	6.07	3.66		0.52	99.35
158	57.12		21.69	1.63	3.65		1.55	4.03	5.93	3.48		0.58	90.66
159	58.88		20.30	3.63	2.58		0.79	3.03	5.73	4.50	0.54	1.01	100.99
160	57.59		22.38	3.09	0.78		2.34	3.23	6.11	3.40		0.70	99.62
161	57.33		20.30	4.95	1.03		1.93	2.67	6.05	4.76		0.68	99.80
162	58.82		21.06	3.26	0.70		1.38	3.03	6.83	3.70		1.26	100.04
163	60.72		19.90	3.56	0.85		1.25	2.75	6.24	4.16		0.61	100.04
164	55.18	2.38	17.44	5.56	1.36		0.27	5.10	6.83	5.48		0.88	100.48

Laurdalite (No. 165—167).

165	51.90		22.54	4.03	3.15		1.97	3.11	8.18	4.72		0.22	99.82
166	54.55	1.40	19.07	2.41	3.12	0.17	1.98	3.15	7.67	4.84	0.74	0.72	99.82
167	56.35	1.00	19.85	1.91	2.03	0.20	1.17	2.60	8.89	5.31	0.67	0.70	100.68

Nordmarkite (No. 147—149).

- | | | |
|------|---------------------------------------|---|
| 147. | Brögger, Z. f. Kryst. Min. XVI, 1890. | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Aueröd.} \\ \text{Tonsenaas.} \\ \text{Tonsenaas.} \end{array} \right.$ |
| 148. | Aus dem Kristiania- | |
| 149. | gebiet. | |
-
150. „Pyroxensyenit“, Iivaara, Finnland. Hackmann, Bull. Comm. Géol., Finl. 1900. Osann 322.
151. Quarzsyenitporphyr, Bearpaw, Mont., Weed, Pirsson, Amer. Journ. Sc. 1896. Osann 349 (mit 0.29 BaO, 0.06 SrO, 0.02 SO₃, 0.04 Cl).

Akerite (No. 152—156).

No. 152—153. Nach Brögger, Z. f. Kr. Min. B. XVI. Von verschiedenen Stellen in dem Kristianiagebiet.

No. 155, 156. Ebenfalls nach Brögger, Z. f. Kr. Min. B. XVI. No. 154 „rother porphyrartiger Quarzsyenit; zwischen Thinghoug und Fjelebua“. No. 155 „rother Quarzsyenitporphyr mit feinkörniger Grundmasse; Fjelebua“.

No. 156. Gloucester, Mass. Washington, Journ. Geol. VI, 1898.

Larvikite (No. 157—160) und Rhombenporphyre (No. 161—163).

Ebenfalls nach Brögger, Z. f. Kr. Min. B. XVI. No. 157—159 ist der bekannte Larvikit von verschiedenen Stellen in der Umgebung von Larvik. No. 160 „halbporphyrische Apophyse in Rhombenporphyr“; No. 161 „Rhombenporphyr mit reichlicher grobkörniger eugranitischer Grundmasse, wenigen, nur hypidiomorphen Einsprenglingen; Grenzgestein“; No. 162—163, Rhombenporphyr.

Die Analysen No. 164—182 sind Bröggers Arbeit „Das Ganggeföge des Laurdalits“ entnommen.

No. 164. Glimmersyenit, Rydningen, Hedrum.

Laurdalite (No. 165—167).

No. 165 Nephelinreicher Typus; Laugental; No. 166 Normaler Haupttypus, Laugental; No. 167 W-Seite von Farris.

Mit Ganggesteinen (No. 168—177, 179—182):

No. 168 Lestiwarit. No. 169 Bostonit (mit 0.84 % CO₂).

No. 170, 171 Foyait (von bezw. Brathagen und Heum).

No. 172 Tinguait. No. 173 Kataphorit-Sölvsbergit; No. 174 Aegirin-Glimmer-Sölvsbergit. No. 175 Ditroit.

No. 176, 177 Hedrumit (von bezw. Skirstad und Åsrüm-See). No. 178 Hedrumit von Ostö, ausserhalb des Laurdalitgebiets (mit 0.70 CO₂). No. 179 Nephelinporphyr. No. 180 Nephelinrhombenporphyr. No. 181, 182 Natronminette (von bezw. Brathagen und Håö).

Die *Pulaskite* sind bekanntlich an Eisenerz und *Mg, Fe*-Silikaten relativ arme Gesteine, die überwiegend aus Feldspaten bestehen; die Feldspatmenge macht gern 75–80 % oder noch mehr der ganzen Gesteine aus. In einigen Varietäten, wie z. B. in No. 134 tritt Sodalith und in 137, 138 ein wenig Nephelin (nebst Nosean, bezw. Sodadith) auf; in anderen ein ganz wenig Quarz.

Die *CaO*-Menge der Gesteine ist ziemlich niedrig; *An* fehlt somit oder spielt nur eine ganz zurückgezogene Rolle.

Auf Grundlage der in den Gesteinsanalysen gefundenen Gehalte von *CaO*, *Na₂O* und *K₂O* ergibt sich — indem etwas *CaO* für Apatit, Augit, Titanit, Hornblende u. s. w., etwas *Na₂O* namentlich für Augite (zum Teil Aegerin), gelegentlich auch für Nephelin (und Sodalith, Nosean) und ein wenig *K₂O* namentlich für Glimmer abgezogen wird — ein Verhältnis meist 40 oder nicht ganz 40 % *Or* : 60 oder ein klein wenig mehr als 60 % *Ab* + *An*.

Das *Or* : *Ab* + *An*-Verhältnis der Feldspate in den Pulaskiten ist somit beinahe eutektisch, jedoch häufig mit einem ganz geringen Überschuss von *Ab* + *An* über das Eutektikum. Ein Überschuss von *Or* über das Eutektikum scheint, den Gesteinsanalysen zufolge, nicht oder jedenfalls nur ganz ausnahmsweise vorzuliegen.

Wie es von Brögger¹ und Rosenbusch² hervorgehoben worden ist, gehen die Pulaskite mit zunehmendem *SiO₂*-Gehalt in die *Nordmarkite* über. Die letzteren sind ebenfalls sehr arm an *MgO* und *CaO*, und dabei noch etwas reicher an *Na₂O* als die Pulaskite. Etwas von der *Na₂O*-Menge der Nordmarkite wird zur Bildung von Aegirin und Hornblenden der Arfvedsonit- und Glaukophanreihen in Beschlag genommen; und ein ganz wenig der *K₂O*-Menge steckt jedenfalls gelegentlich in dem *Mg, Fe*-Silikat. — Wenn dies berücksichtigt wird, lesen wir aus den Gesteinsanalysen

in den meisten Fällen ein typisch eutektischer Feldspat, mit Verhältnis ziemlich genau $42 \text{ Or} : 58 \text{ Ab} + \text{An}$ (meist nur mit höchstens 2 An). Die *An*-reicheren Varietäten dieser Feldspate scheinen ein klein wenig minder *Or* und andererseits mehr *Ab* + *An* zu führen¹.

Die sich an die Larvikite anschliessenden Rhombenporphyre scheinen eine Feldspatmischung mit etwas Überschuss von *Ab* + *An* über das *Or* : *Ab* + *An*-Eutektikum zu führen.

Der *Laurdalit* zu Laurdal im Kristianiagebiet, der mit den Larvikiten und den Pulaskiten petrographisch nahe verwandt und genetisch verbunden ist, und der in seinem Haupttypus aus ca. $63\frac{2}{3}$ Feldspat, 13 Nephelin, 2 Sodalith, 18₀ Pyroxen und Lepidoleman, $2\frac{2}{3}$ Eisenerz und $1\frac{2}{3}$ Apatit besteht, führt nach Brögger als herrschenden Feldspat »einen perlgrauen *Kryptoperthit* (Natronorthoklas) oder einen ähnlich aussehenden Natronmikroklin«. Dieser nähert sich dem eutektischen *Or* : *Ab* + *An*-Verhältnis.

Von dem »Gangfolge des Laurdalits« habe ich die leukokrate Reihe No. 168—176, 179—180 und die Anfangsglieder der melanokraten Reihe No. 181—182 mitgenommen in der Analysen-Tabelle S. 52. — Wie schon oben (S. 11) hervorgehoben, betrachte ich es als das essentielle bei der Differentiation dieser leukokraten Ganggesteine, dass namentlich die Komponenten von Eisenerz, *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten, Apatit u. s. w. fortgewandert sind; die Restmagmen nähern sich bei der vorwärts schreitenden Spaltung — als Endresultat die Gesteine No. 169 und 168, mit bezw. 91, 92 % Feldspat und nur bezw. 9, 8 % Eisenerz, Pyroxen u. s. w. — immer mehr dem Eutektikum *Or* : *Ab* + *An*. Das Stammagma enthält unter anderem etwas Nephelin-Komponente; dasselbe gilt auch den meisten Zwischenstufen (No. 180—174, 173—170) der hier erwähnten leukokraten Gänge.

— Zur Übersicht gebe ich eine Zusammenstellung von dem *Or* : *Ab* : *An*-Verhältnis der Feldspatmischung in einigen der hier besprochenen Gesteine.

¹ Die in Bröggers Arbeit in Zeitsch. f. Kryst. Min. XVI, S. 546 aufgeführten Analysen von Kryptoperthit aus dem Larvikit (mit bezw. 1.81 und $0.98\frac{0}{10} \text{ Fe}_2\text{O}_3$) ergeben, wenn alles *CaO*, *Na}_2\text{O}* und *K}_2\text{O}* zu bezw. *An*, *Ab* und *Or* berechnet wird, etwas zu wenig *SiO}_2* und ebenfalls etwas zu wenig *Al}_2\text{O}_3*. Es dürfte vermutet werden, dass das Analysenmaterial mit ein klein wenig Silikat (Pyroxen, Amphibol?) — mit etwas weniger *SiO}_2* und etwas weniger *Al}_2\text{O}_3* als in dem Feldspat — verunreinigt gewesen wäre. Dies würde die *An*-Menge in dem berechneten Verhältnis *Or* : *Ab* : *An* etwas erniedrigen. — Die zweite der beiden Analysen ergibt, nach den gefundenen Mengen von *CaO*, *Na}_2\text{O}* und *K}_2\text{O}* berechnet: 33 *Or* : 61.5 *Ab* + 5.5 *An*. Vielleicht ist in der Tat die *An*-Menge etwas kleiner und somit die *Or*-Menge etwas höher.

Diejenigen Bestimmungen, welche auf den Analysen von isolierten Feldspaten basieren, sind mit gewöhnlichen Buchstaben gedruckt; und diejenigen, welche von den verschiedenen Forschern auf Grundlage der Bauschanalysen der Gesteine, nach Abzug von etwas K_2O , Na_2O und CaO für Glimmer, Augit-Hornblende, Nephelin, Apatit u. s. w., ausgeführt sind, sind petit gedruckt; bei der letzteren Berechnungsmethode addieren sich die Fehlerquellen sehr stark, namentlich wenn viel von fremden Mineralien gegenwärtig ist.

Das *Or* : *Ab* : *An*-Verhältnis in einigen Pulaskiten, Larvikiten, Laurdaliten u. s. w.

	<i>Or</i>	<i>Ab</i>	<i>An</i>	
137	42.5	57.5	?	
142	40	47	13	
150	39	61	0	
S. T. M. XXIV, S. 525—526.	40.5	57.5	2	} Aus Larvikit und Larvikitgängen.
	44	54	2	
	43.5			
	43	55.5	1.5	
	41	58	1	
	40	59	1	
	42	56	2	
	43	50	7	
	41	55.5	3.5	
	(?) 51	49		
	46	51	3	
166	30.5	65	4.5	} Laurdalit. ¹
166 b	37	63	0	
168	36	64	0	} Gängen des Laurdalitgebiets.
169	34.5	60.5	4.5	
170	39	56.5	4.5	
171	42	58	0	

lichen Fehlerquellen verknüpft ist; dabei ist es möglich, dass $Ab + An$ hier gelegentlich in einem kleinen Überschuss über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum vorliegen möchte, oder dass die Zusammensetzung des Eutektikums durch das Vorhandensein der fremden Komponenten etwas verschoben sei.

— Unter dem Sammelnamen *Syenit* stelle ich zusammen eine Reihe Gesteine (No. 105, 106, 183—191), die von den betreffenden Forschern als Glimmersyenit, Augitsyenit, Augit-Hornblendesyenit, Quarzsyenit u. s. w. bezeichnet worden sind.

Einige dieser Gesteine, wie z. B. No. 105, 106, 191, a, c enthalten die Feldspatmischung ziemlich genau in dem Verhältnis 40 Or : 60 $Ab + An$; andere Gesteine führen einen ziemlich geringen Überschuss von $Ab + An$ über dieses Verhältnis, wiederum andere, wie No. 191, d—f, einen etwas grösseren Überschuss von $Ab + An$ über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum. Diese zuletzt erwähnten Gesteine könnte man unter die Monzonite (oder Banatite) einreihen.

„Syenite“.

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_3O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum
105	57.89	1.61	16.86	1.33	5.80	0.29	1.95	3.97	3.78	5.35	0.72	0.09	99.81
106	58.10	1.61	16.76	1.37	5.84		1.85	3.81	3.92	5.44	0.63		99.33
183	58.28	0.64	17.89	3.20	1.73	0.06	1.51	3.69	5.89	5.34	0.26	1.15	100.05
184	59.78		16.86	3.08	3.72	0.14	0.69	2.96	5.39	5.01		1.58	99.96
185	59.79	0.67	17.25	3.60	1.59	0.20	1.24	3.77	5.04	5.05	0.35	0.58	100.14
186	59.86	0.75	16.68	2.78	3.00		3.51	3.96	3.58	4.30		1.44	99.86
187	63.07	0.38	17.47	2.09	1.38	0.03	1.44	2.27	5.77	4.59	0.18	0.68	99.84
188	63.45	0.07	18.31	0.42	3.56		0.35	2.93	5.06	5.15		0.30	99.73
189	64.63		18.15	3.05		1.00	0.50	1.54	5.80	4.79		1.08	100.54
190	64.64	0.51	16.27	2.42	1.58	Sp.	1.27	2.65	4.39	4.98	0.37	0.36	100.12
191a	65.43	0.50	16.11	1.15	2.85	0.23	0.40	1.49	5.00	5.97	0.13	0.58	100.18
191b	65.65		16.84		4.01		0.13	2.47	5.27	5.04		0.30	99.71
191c	68.34	0.21	15.32	1.92	0.84	0.07	0.54	0.92	5.45	5.62	0.13	0.45	99.95
191d	59.73			24.41			1.99	4.96	5.67	4.81			101.57
191e	60.60	0.90	16.79	2.77	2.17		2.14	4.47	4.40	4.57	0.28	0.86	100.10
191f	61.65	0.56	15.07	2.03	2.25	0.09	3.67	4.61	4.35	4.50	0.33	0.67	100.15

„Syenite“.

105, 106, siehe oben.

183. Augit-Hnbl.-Syenit. Shields River, Mont. Hillebrand. Osann 344. 0.36 BaO , 0.05 SrO .

184. Hnbl.-Biot.-Syenit. Blue Mts., Col. Cross. Osann 333. 0.75 CO_2 .

185. Augit-Hnbl.-Syenit. Tirbircio, Col. Stokes. Osann 335. 0.14 BaO , 0.11 SrO usw.

186. Glimmersyenit. Frohnau, Schwarzwald. Rosenbusch, Gesteinslehre.

187. Augit-Hnbl.-Quarzsyenit, Yellowstone Park. Hillebrand. Osann 350. 0.32 BaO , 0.15 SrO usw.

188. Augit-Hyp.-Quarzsyenit, Loon lake, N. Y. Cushing, Osann 323. 0.13 BaO .

189. Quarzsyenit, Fourche Mts., Ark., cfr. No. 136—140, Williams. Osann 328.

190. Hnbl.-Quarzsyenit, Hughesville, Mont. Weed, Pirsson. Osann 343. 0.18 BaO , 0.08 SrO usw.

- 191 a¹. Hnbl.-Augit-Quarzsyenit, Mt. Ascutney, Vt. Hillebrand. Osann 324. 0.11 ZrO_2 , 0.03 BaO usw.
 191 b. Augitsyenit, Harrisville, N. Y. Smyth. Osann 353.
 191 c. Hnbl.-Augit-Quarzsyenit. Bearpaw Mts., Mont. Weed, Pirsson. Osann 347. 0.08 BaO , 0.04 SrO usw.
 191 d. Hnbl.-Biot.-Syenit. Lindenau, Sachsen. Caspari. Osann 276.
 191 e. Syenit, Plauen, Sachsen. Washington, Amer. Journ. Sc. XXII, 1906. Mittel 4 Analysen. 0.15 BaO .
 191 f. Augit-Hnbl.-Quarzsyenit. Yogo Peak, Mont. Weed, Pirsson, Osann 339. 0.27 BaO , 0.10 SrO usw.

Die alte Auffassung, nämlich dass die meisten Syenite hauptsächlich aus Orthoklas, nebst Eisenerz, Glimmer, Hornblende oder Augit, ohne oder nur mit ganz wenig Plagioklas bestehen sollten, war in hohem Grade unrichtig. Bei den im Laufe der späteren Jahrzehnte ausgeführten chemischen und mikroskopischen Untersuchungen hat sich bekanntlich ergeben, dass von den alten Kali-Syeniten oder Orthoklas-Syeniten der eine nach dem anderen sehr reichliche Mengen von $Ab + An$ oder $Ab + An$ enthielt. Vor einigen Jahren stand noch der altbekannte Syenit von Plauen bei (oder jetzt in) Dresden als der typische Repräsentant dieser sogenannten Kali-Syenite; H. S. Washington² hat aber kürzlich nachgewiesen, dass die alten Alkali-Bestimmungen in der Bauschanalyse dieses Gesteins ganz unrichtig waren (mit viel zu viel K_2O , und viel zu niedrig Na_2O); No. 191 e repräsentiert die wirkliche Zusammensetzung³.

In der Tat kenne ich aus der Literatur nur die hier zusammengestellten vier Kali-Syenite (bezw. Kali-Quarzsyenite) No. 192—195; und unter diesen ist vielleicht nur einer (No. 192) ein unzweifelhafter Tiefengesteins-Kali-Syenit.

Kali-Syenite (No. 192—195) und „Orthoklasit“ (No. 196).

SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum
---------	---------	-----------	-----------	-------	-------	-------	---------	--------	----------	--------	-----

192. F. Weber. Über den Kali-Syenit des Piz Giuf (Aarmassiv). Beitr. z. geol. Karte Schweiz, XIV. Lief. 1904. Anal. von M. Dittrich (nebst 0.13 % seltener Erden, 0.11 CO_2 , 0.71 Glühverl.).

193. Cossa, 1875 (citirt nach Zirkel, Petrogr. II, S. 305). Von Biella in Piemont. Orthokl., Hornbl., Titanit, spärlich Quarz.

194. I. A. Ippen, Über einen Alkalisyenit (= Kali-Syenit) von Malga Gardone (Predazzo). Neues Jahrb. f. Min., 1903, II.

195. K. A. Lossen. Jahrb. preuss. geol. Landesanst. 1890. Orthoklas- und Biotit-reicher, Quarz-armer Granitit mit Spuren von Malachit und Hornbl., von Gruhe, Harz (mit 0.11 CO_2 , 0.02 org. Subst.). Osann No. 33.

196. C. Doelter. Orthoklasit, Nordabhang des Alloches, Monzongebiet; Vorl. Mitt. über die chem. Zusammensetzung einiger Ganggesteine vom Monzoni. Sitzber. d. Akad. Wien, vorgelegt 1902.

Der von Weber kürzlich erforschte Kali-Syenit No. 192 bildet ein ganz grosses Massiv. — Die alte Analyse No. 193, von Biella in Piemont ergibt auffallend wenig Na_2O ; eine Revision dieser Analyse wäre erwünscht. — Der von Ippen analysierte Kali-Syenit, No. 194, bildet einen Gang, unzweifelhaft von relativ geringer Ausdehnung. — Das Gestein No. 195 ist von Lossen als ein Orthoklas- und Biotit-armer „Granitit“ aufgeführt worden; es dürfte, der niedrigen SiO_2 - oder Quarz-Menge wegen, vielleicht zu den Quarzsyeniten gerechnet werden. Auch die Gesteine No. 192—194 führen ein wenig Quarz (No. 192 ca. 5 % Quarz).

Der von Doelter untersuchte, an $Ab + An$ ziemlich reiche „Orthoklasit“ hat nur eine kleine Verbreitung.

Wie äusserst spärlich die Kali-Syenite vertreten sind, ergibt sich unter anderem dadurch, dass ich in Osanns Sammelwerk von den in den Jahren 1884 bis 1900 ausgeführten Analysen, wenn No. 195 nicht berücksichtigt wird, keine Analyse von einem Kali-Syenit gefunden habe.

Dabei ist auch zu betonen, dass die bisher vorliegenden Kali-Syenite (und Kali-Quarzsyenite) — wie auch der von Doelter untersuchte Orthoklasit — relativ viel $Ab + An$ führen. Aus den Gesteinsanalysen nebst den Beschreibungen der Gesteine berechnen sich die Feldspatmischungen annähernd zu:

	<i>Or</i>	<i>Ab</i>	<i>An</i>
No. 192	ca. 63	ca. 33	ca. 4
» 194	ca. 60	ca. 36	ca. 4
» 195	ca. 67	ca. 30	ca. 3
» 196	ca. 47	ca. 47	ca. 6

No. 193 wird nicht berücksichtigt, weil die Na_2O -Menge — besonders verglichen mit der CaO -Menge — so auffallend niedrig ist. — Ein wesentlicher Teil von $Ab + An$ geht in Orthoklas hinein; es bleibt doch etwas $Ab + An$ zur Bildung von Plagioklas übrig. Dieser ist in No. 192 und 194 den Beschreibungen zufolge ein Oligoklas oder Oligoklas-Albit.

Besonders bemerken wir, dass der Orthoklasit No. 196 nur einen relativ geringen Überschuss von Or über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum enthält. Dieses Gestein ist somit kein anchi-monomineralisches Orthoklas-

Gestein, und darf, wie schon oben (S. 47—48) betont, nicht als eine Art Äquivalent der Anorthosite betrachtet werden.

Und bei den bisher erforschten Kali-Syeniten ist der Überschuss von *Or* über das *Or: Ab + An*-Eutektikum nicht besonders gross.

Um eine nähere Kenntniss des Verhältnisses zwischen *Or* und *Ab + An* in den Eruptivgesteinen im allgemeinen zu erhalten habe ich eine Statistik über das K_2O -Prozent in den verschiedenen Eruptivgesteinen ausgearbeitet, — und zwar auf Grundlage von Osanns Sammelwerk, das alle (oder beinahe alle) in den Jahren 1884—1900 veröffentlichten Bauschanalysen von Eruptivgesteinen der ganzen Erde umfasst.

Ich habe die Gesteine in schematische Kolonnen nach dem Gehalte von SiO_2 eingeteilt; innerhalb jeder Kolonne (mit über 74 % SiO_2 , 73.99—70.00 % SiO_2 usw.) sind die Anzahl Analysen (oder Gesteine) mit K_2O -Gehalt innerhalb gewisser Intervalle (0.00—0.49 % K_2O , 0.50—0.99 % K_2O usw.) zusammengezählt, und zwar sind die Tiefengesteine (*T*), Ganggesteine (*G*) und Deckengesteine (*D*) auseinander gehalten, indem ich hier Osanns Einteilung benutzt habe; *S* bedeutet die Summe (der an Feldspat reichen Gesteine) innerhalb jeder Kolonne.

Stark zersetzte oder in anderer Weise umgewandelte Gesteine sind nicht berücksichtigt; auch nicht basische Aussonderungen, Schlieren, Kugel-Kerne, usw., weil diese eine geringe Verbreitung haben.

Da der Zweck der Statistik ist, das Verhältnis *Or: An + Ab* zu erleuchten, sind Feldspat-freie oder -arme Gesteine (wie Peridotit, Amphibolit usw., ferner Ijolith, Urtit usw.) nicht mitgenommen.

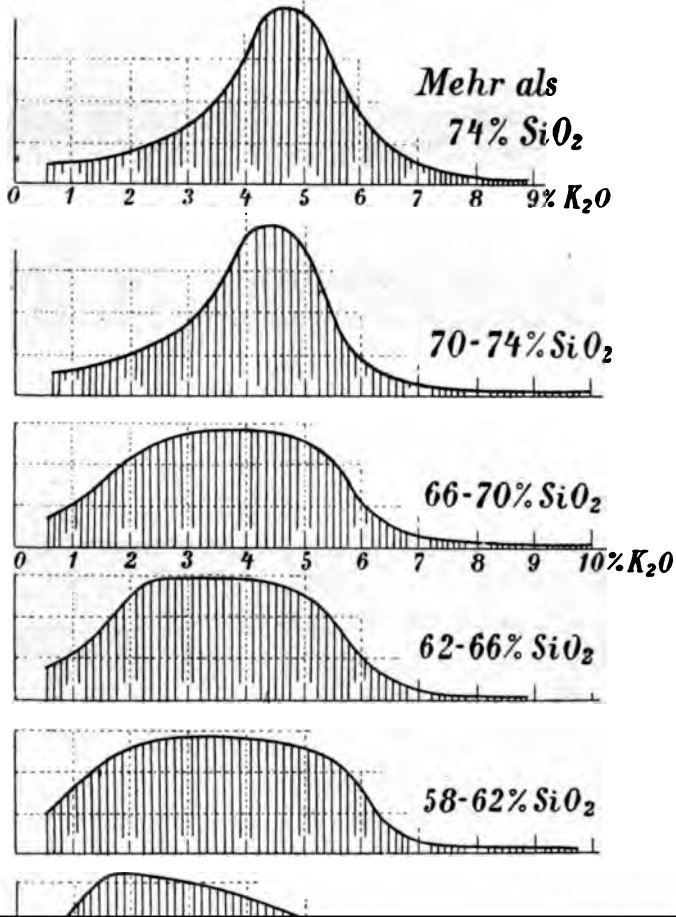
Einige K_2O -reiche, aber Feldspat-arme oder -freie Gesteine, deren K_2O namentlich in Leucit (mit Nephelin) steckt, sind mit petit gedruckt.

Um eine bessere Übersicht zu erhalten erleuchte ich die hier besprochene Statistik über das K_2O -Prozent der verschiedenen, an Feldspaten reichen Eruptivgesteine graphisch, siehe Fig. 6.

Diese Darstellung ist in folgender Weise ausgearbeitet. Die Anzahl der Tiefengesteine innerhalb der Kolonnen mit über 74 % SiO_2 , 70—74 % SiO_2 usw., sind zusammengezählt, und die Summe innerhalb jeder Kolonne = 100 % gesetzt. Die Anzahl Gesteine innerhalb jeder Rubrik mit 0—0.5 %, 0.5—1 %, 1—1.5 % K_2O usw. sind dann im Prozent von

Diese Statistik nebst der graphischen Darstellung (Fig. 6) über da — ganz überwiegend in *Or* eingehende — K_2O -Prozent der an Feld spat reichen Eruptivgesteine ist sehr instruktiv.

Fig. 6.



dieser Gesteine zwischen ungefähr 4 % und ungefähr $5\frac{1}{2}$ oder $5\frac{3}{4}$ % K_2O enthalten; dies bedeutet, wie wir im nächsten Abschnitt eingehender erörtern werden, dass die meisten »granitischen« *Eruptivgesteine sich um das »ternäre granitische Eutektikum« $Qu : Or : Ab + An$ herum gruppieren.*

Dasselbe ist auch mit den etwas basischen Graniten nebst den an Quarz reichen Syeniten, Banatiten u. s. w. mit zugehörigen Gang- und Deckengesteinen, bei 70—66 % SiO_2 der Fall; doch bemerken wir schon hier eine Abnahme von *Or* und eine Zunahme von $Ab + An$, verglichen mit den saureren Gesteinen mit mehr als 70 % SiO_2 ; hierüber verweisen wir auf die Besprechung im folgenden Abschnitte.

Bei den Gesteinen in den nächst folgenden Rubriken, mit 66—62 % SiO_2 , 62—58 % SiO_2 usw., liegt das Maximum der Anzahl der Gesteine bei immer geringeren K_2O -Prozenten; dies beruht bekanntlich darauf, dass die *An*-Menge der Feldspate im grossen ganzen gerechnet mit der Basisität der Gesteine steigt, während andererseits die *Or*-Menge im grossen ganzen gleichzeitig abnimmt.

Ferner lenke ich die Aufmerksamkeit darauf, dass die Anzahl der Gesteine mit annähernd derselben SiO_2 -Menge (oder innerhalb jeder Kolonne 66—62, 62—58 und 58—54 % SiO_2) bei den Gesteinen mit hinunter bis etwa 54 % SiO_2 bei steigender K_2O -Menge sehr erheblich abnimmt, wenn eine gewisse K_2O -Menge erreicht wird; ich verweise diesbezüglich auf den steilen Abfall der Kurven — für die Intervalle 54 bis 66 oder 70 % SiO_2 — an Fig. 6 bei einer gewissen K_2O -Menge.

Zwar liegt dieser starke Abfall der Kurven, wenn wir die basischsten Gesteine nicht berücksichtigen, bei ungefähr 6 % K_2O .

Ein Vergleich mit den Analysen No. 135—191 zeigt, dass dieser *starke Abfall der die Verbreitung der verschiedenen an Feldspat reichen Gesteine repräsentierenden Kurven ziemlich genau dem Eutektikum zwischen Or und $Ab + An$ entspricht.*

Tiefengesteine mit ungefähr 58 bis 66 % SiO_2 sind im grossen ganzen gerechnet gleich reichlich vertreten auf den verschiedenen K_2O -Intervallen, hinunter bis etwa 2 % K_2O und hinauf bis etwa $5\frac{1}{2}$ oder $5\frac{1}{2}$ —6 % K_2O ; das heisst hinauf *bis zur eutektischen Grenze zwischen Or und $Ab + An$* . An *Or* noch reichere intermediäre (und basische) Tiefengesteine kommen freilich, wie schon oben besprochen vor, sind aber, wie es unter anderem mit Sicherheit aus unserer Statistik hervorgeht, sehr spärlich vertreten. — Bei den noch basischeren Tiefengesteinen liegt der Schwerpunkt der Verbreitung bei einer noch höheren Menge von $Ab + An$ (oder $Ab + An$) und andererseits bei einer niedrigeren Menge von *Or*. Noch innerhalb der Gesteine mit ungefähr 55 bis 58 % SiO_2 finden wir

jedoch einigermassen viele Gesteine mit bis zu so viel *Or*, wie es dem Eutektikum $Or : Ab + An$ entspricht.

Die Differentiation der *Gang-* und *Deckengesteine* ist bekanntlich häufig viel weiter vorgeschritten als diejenige der Tiefengesteine; dies kommt auch durch die statistische Tabelle S. 61 zum Ausdruck.

— Wir wollen die an K_2O — und zwar besonders die an *Or* — am reichsten intermediären und basischen¹ *Eruptivgesteine* kurz besprechen, und fangen mit den *Tiefengesteinen* an.

Unter den Tiefengesteinen mit ca. 54—66 % SiO_2 begegnen wir einer ganzen Anzahl mit 5.5—6 % K_2O ; mehrere dieser Gesteine, die dem Eutektikum $Or : Ab + An$ ganz nahe liegen, sind schon in den obigen Tabellen der Pulaskite, Nordmarkite, Syenite usw. mitgenommen worden.

Unter den in Osanns Werk zusammengestellten Analysen von Tiefengesteinen, in einer Anzahl von rund 750, finden wir nur die folgenden Analysen von intermediären und basischen Tiefengesteinen mit mehr als 6.00 % K_2O :

Einige Pulaskite und Nordmarkite (die obigen No. 138, 141, 144, 149) mit 6.07—6.88 % K_2O , ziemlich genau von der eutektischen $Or : Ab + An$ Zusammensetzung.

Ein Monzonit, Osanns No. 342, mit 6.10 % K_2O ; ein quarzhaltiger Augitglimmersyenit, Osanns No. 280, mit 65.63 % SiO_2 und 6.25 % K_2O ; der letztere der Gesteinsanalyse zufolge mit einem Überschuss von *Or* über das Eutektikum.

Ein Augitbiotitgranit, Osanns No. 24, mit 61.93 % SiO_2 und 6.11 % K_2O ; ein Augitsyenit, Osanns No. 352, mit 61.28 % SiO_2 und 7.70 % K_2O ; beide sind Gänge und werden deswegen hier nicht berücksichtigt. — Ein Durbachit, No. 22, mit 51.05 % SiO_2 und 7.24 % K_2O ; dieser bildet nur eine „basische Randzone“, tritt somit nicht als selbständiges Tiefengestein auf und wird deswegen hier bei der Besprechung der Tiefengesteine ausser Betracht gesetzt. Auch nicht ein Kugelgranit, No. 261, mit 60.50 % SiO_2 und 6.07 % K_2O , wird mit

Auch unter den intermediären *Gang-* und *Decken-*Gesteinen, mit etwa 55 bis 66 % SiO_2 , gibt es eine sehr bedeutende Anzahl, welche ungefähr $5\frac{1}{2}$ % K_2O enthalten, und welche die Feldspate ungefähr in dem eutektischen Verhältnis führen. — Eine nicht ganz geringe Anzahl der intermediären, an Feldspaten reichen Gänge und Decken, zeigen noch etwas mehr K_2O . Unter den Gängen nennen wir beispielsweise Lindöit (Osanns No. 891, nach Brögger, 1894, mit 42.5 *Or* : 51.5 *Ab* + 6 *An*, somit ziemlich genau in dem eutektischen Verhältnis) und Gautöit (Osanns No. 897, mit 6.56 % K_2O), ferner einige Minetten und Lamprophyre (No. 953, 962) und ein Augitsyenitporphyr (No. 784), die letztgenannten sicher mit etwas Überschuss von *Or* über das eutektische *Or* : *Ab* + *An*-Verhältnis.

Unter den Deckengesteinen erwähnen wir besonders einige Porphyrite (Osanns No. 1446, 1558—1559, 1561—1562, mit etwas mehr *Or* als das Eutektikum), einige Keratophyre, Orthophyre usw. (No. 1077, 1374, 1393), Ciminit (No. 2238), Vulsinit (No. 2236—2237, mit einem nicht ganz unwesentlichen Überschuss von *Or* über das Eutektikum), dann auch einige Trachyte. — Überaus die meisten Trachyte enthalten die Feldspate annähernd in dem eutektischen Verhältnis; dabei gibt es aber auch einige, die einen Überschuss — obwohl meist keinen sehr beträchtlichen Überschuss — von *Or* über das Eutektikum führen. Ich erinnere an das häufige Vorkommen von Sanidin-Einsprenglingen in den Trachyten; ferner verweise ich auf einige Analysen, wie Osanns No. 1426—1429, 1432, 1444 und 1443; die letztere Analyse — mit der höchsten K_2O -Menge der in Osanns Werk zusammengestellten Trachyten — enthält die Feldspatmischung im Verhältnis 55—60 *Or* : 45—40 *Ab* + *An*.

Unter den intermediären und basischen Gang- und Deckengesteinen gibt es somit einige mit einem Überschuss von *Or* über das Eutektikum; dieser Überschuss ist jedoch in der Regel ziemlich gering, und intermediäre (oder basische) Gänge und Decken mit einem bedeutenden Überschuss von *Or* über das Eutektikum gehören zu den grossen Seltenheiten. Die typischsten Repräsentanten dieser letzteren Gesteine sind die von Washington¹ erforschten Vulsinite, die jedoch sehr wenig verbreitet sind.

In einer ganzen Reihe der an K_2O sehr reichen Gang- und Deckengesteine steckt die K_2O -Menge bekanntlich namentlich in Leucit; diese Gesteine, die für die hier vorliegende Untersuchung über das *Or* : *Ab* + *An*-Eutektikum kein direktes Interesse abgeben, sind in unserer statistischen

¹ Journ. Geol. 1896.

Tabelle mit petit gedruckt und brauchen bei dieser Gelegenheit nicht näher besprochen zu werden.

— Das Resultat dieser Untersuchung ist kurz, dass es eine *bedeutende Anzahl von an Feldspaten reichen basischen und intermediären Eruptivgesteinen gibt, welche die Feldspate annähernd in dem eutektischen Or : Ab + An-Verhältnis führen.*

Basische und intermediäre *Tiefengesteine* mit einem Überschuss von Or über das Or : Ab + An-Eutektikum gehören zu den grossen Seltenheiten; auch sind basische und intermediäre Gang- und Ergussgesteine mit einem Überschuss von Or über das Or : Ab + An-Eutektikum ziemlich spärlich vertreten.

Hieraus ziehen wir den Schluss, dass *das Or : Ab + An-Eutektikum für die Differentiationsvorgänge in den basischen und intermediären Magmen von hervorragender Bedeutung gewesen ist.* Dies erklärt sich daraus, dass *die Stammmagmen beinahe überall einen Überschuss von Ab + An über das Or : Ab + An-Eutektikum enthielten, und dass die in die anchi-eutektische Richtung gehende Differentiation in den meisten Fällen abgeschlossen wurde, wenn die eutektische Grenze zwischen Or und Ab + An erreicht wurde.*

Die „granitischen“ Eruptivgesteine, als anchi-eutektische Quarz-Feldspat-Gesteine.

Mit der Benennung »*granitische*« Eruptivgesteine bezeichne ich nicht nur die sauren, überwiegend aus Quarz und Feldspat — oder Feldspaten — bestehenden *Tiefengesteine*, sondern auch die chemisch nahestehenden *Gang- und Deckengesteine*.

Die Zusammensetzung des »*granitischen Eutektikums*«, Quarz : Feldspate nebst etwas Eisenerz und Mg,Fe- oder Mg,Fe-Ca-Silikat, ist in meiner Abhandlung in T. M. XXV besprochen worden.

Analysen des „granitischen Eutektikums“.

	T. M. XXV, S. 377— 379	SiO ₂ ohne H ₂ O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	Sum.
197	34c	73.4	72.69	15.04			Sp.	0.25	1.75	8.85	0.94	99.52
198	109c	74.1	73.8	12.9	1.0			2.2	0.7	8.4	0.4	99.4
199	42c		74.0						0.60	7.57		
200	31c	73.4	72.44	16.28			0.20	0.59	2.12	6.49	1.35	99.47
201	30c ₂	74.4	73.57	13.80		1.54	0.26	0.99	3.09	5.74	1.08	100.07
202	38c	73.3	72.35	13.97	1.29		0.46	0.72	3.58	5.38	1.37	99.12
203	41c	73.7	73.05	14.67	0.89		0.26	0.97	3.99	5.11	0.91	99.85
204	96d	74.0	73.69	12.46	1.21	1.75	0.17	0.36	4.47	4.92	0.38	100.09
205	38d	74.0	73.21	12.90	2.10		0.27	0.88	4.83	4.75	1.04	99.98
206	41d ₂	75.1	74.52	12.97	2.02		0.25	0.92	4.26	4.53	0.83	100.30
207	37d	74.7	73.72	12.91	1.37		0.25	1.37	4.02	4.45	1.36	99.45
208	93c	74.9	74.40	13.91	1.39		0.28	0.61	4.65	4.36	0.65	100.25
209	98c	74.1	73.70	14.40	0.43	1.49	Sp.	1.08	4.21	4.43	0.61	100.39
210	39c	73.5	72.70	13.79	1.01		0.65	2.07	4.93	4.33	1.10	100.48
211	41d ₁	74.0	73.42	14.29	1.01		0.43	1.00	5.61	3.19	0.84	99.79
212	39d	74.8	74.36	14.46	1.62		0.44	1.49	6.11	1.49	0.57	100.54
213	97c	69.5	68.97	14.80	2.32	0.85	1.15	3.82	2.46	4.54	0.71	99.94

In der Kolonne „SiO₂ ohne H₂O“ berechne ich die SiO₂-Menge nach Abzug von H₂O. — In einigen Analysen sind TiO₂ und MnO bestimmt worden; ich verweise diesbezüglich auf die Originalanalysen.

— Mehrere dieser Analysen, wie z. B. No. 198 (109c), sind auf etwas zersetztem Material ausgeführt worden; auch darf man wohl hie und da nicht unwesentliche Analysenfehler voraussetzen.

Ich lege nicht so viel Gewicht auf jede einzelne dieser Analysen; der Totalität sämtlicher Analysen — 16 in Anzahl — darf aber eine hohe Bedeutung zugeteilt werden.

Die Totalität dieser Analysen, No. 197—212, besagt, dass das granitische Eutektikum, bei Vorhandensein von viel *Or* oder *Or* + *Ab* neben ziemlich wenig *An*, ungefähr 74 % SiO₂ — und bei sehr viel *Ab* neben wenig *Or* und *An* ungefähr 75 % SiO₂ — enthält, ferner etwas Fe₂O₃, FeO und MgO (meist etwa 1.5 % Fe₂O₃ + FeO und 0.25—0.5 % MgO; diese letzteren Gehalte werden jedoch von der Natur der Komponenten von dem Eisenerz und den Mg,Fe- oder Mg,Fe-Ca-Silikaten in hohem Grade abhängig sein).

Ca. 74 % SiO₂ in dem an *Or* oder *Or* + *Ab* reichen Eutektikum entspricht eine Mineralmischung, bestehend aus ein klein wenig mehr als

Einfluss auf den Verlauf der eutektischen Kurve zwischen *E_{Qu}-Feldsp.* zu *E_{Qu}-Feldsp.-c* ausüben möchte (cfr. T. M. XXV, Fig. 19). — In meinen früheren Arbeiten habe ich vielleicht ein zu grosses Gewicht auf die Analysen des Schriftgranits von Granitpegmatitgängen gelegt.

30 % Quarz¹, etwa 65 % Feldspaten und einigen Prozenten Eisenerz und *Mg, Fe-* oder *Mg, Fe-Ca-Silikaten*.

Bei Vorhandensein von viel *An* wird die *SiO₂*-Menge des Eutektikums ganz stark herabgedrückt (cfr. die Analyse No. 213).

— Wie ich in T. M. XXV erörtert habe, wird die Zusammensetzung des granitischen Eutektikums nicht in sehr wesentlichem Grade durch Druck — von dem in Deckengesteinen bis zu dem in Tiefengesteinen herrschenden Druck — beeinflusst.

— Zum Vergleich stelle ich zusammen eine repräsentative Auswahl von Analysen von Graniten. Diese Analysen entnehme ich Osanns Arbeit; ich verweise auf das Numero in dieser Arbeit².

Ich ordne diese Analysen in drei Abteilungen,

a. mit relativ viel *K₂O* und wenig *Na₂O + CaO*;

An *K₂O* relativ reiche Granite.

	Osanns No.	<i>SiO₂</i>	<i>TiO₂</i>	<i>Al₂O₃</i>	<i>Fe₂O₃</i>	<i>FeO</i>	<i>MgO</i>	<i>CaO</i>	<i>Na₂O</i>	<i>K₂O</i>	<i>P₂O₅</i>	<i>H₂O</i>	Sum
214	253	78.83		10.88	1.63		0.35	0.22	2.13	5.31		0.32	99.67
215	243	77.68	0.14	11.81	0.72	0.51	0.18	0.72	2.96	5.00	0.10	0.31	100.13
216	234	77.05	0.12	12.84	0.56	0.14	Sp.	0.57	2.81	5.52		0.70	100.31
217	224	77.02		11.63	0.32	1.09	0.14	1.24	2.85	5.21		0.35	99.85
218	233	76.87	0.11	12.52	0.67		0.09	0.49	2.47	5.78	0.05	0.77	99.82
219	204	76.10	0.07	12.95	0.65	0.09	0.14	0.12	2.36	6.50	0.02	0.65	99.65
220	131	75.44	0.07	12.33	0.49	1.00	0.52	Sp.	2.38	7.13		1.26	101.73
221	158	75.44		10.99	2.33	0.93	0.25	1.24	2.72	4.98		1.06	100.41
222	220	75.12	0.10	12.66	0.23	1.40	0.05	0.82	2.88	5.75	0.03	0.82	100.26
223	29	74.97	0.26	12.58	0.26	1.41	0.10	0.93	2.75	5.74	0.52		99.52
224	196	74.87	0.05	14.27	Sp.	0.51	0.16	0.48	3.06	5.36	0.21	0.92	99.89
225	235	74.37	0.29	13.12	0.73	0.87	0.35	1.26	2.57	6.09	0.06	0.30	100.11
226	154	74.19	0.21	13.07	1.12	0.58	0.40	1.38	2.85	5.56	0.70		100.41
227	53	74.03	Sp.	13.60	0.09	0.95	0.15	0.30	3.71	6.14	0.27	1.17	100.41
228	223	73.51	0.18	13.28	0.94	0.97	0.05	1.11	3.79	5.22		0.78	100.38
229	262	73.38	0.02	13.67	1.18		0.09	1.17	2.99	6.47	0.16	0.67	100.26
230	136	73.06		14.46		2.35	0.14	0.92	3.27	5.15		1.17	100.52
231	188	73.05		14.53	2.96		Sp.	2.06	1.72	5.39		0.29	100.00

b. mit annähernd gleich viel K_2O und $Na_2O + CaO$ (oder zutreffender, mit annähernd gleich viel K_2O und $Na_2O + \frac{1}{2} CaO$; s. S. 51);

c. mit relativ viel $Na_2O + CaO$ und wenig K_2O .

Granite mit einem intermediären Verhältnis zwischen K_2O und $Na_2O + CaO$ (s. mit Feldspaten annähernd in dem eutektischen $Or : Ab + An$ -Verhältnis).

	Osanns No.	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum.
244	218	77.03	0.13	12.00	0.76	0.86	0.04	0.80	3.21	4.92		0.44	100.55
245	108	76.20		12.89	1.91		0.80	0.50	3.19	3.93		1.16	100.58
246	267	76.10		15.95	Sp.		0.11	0.23	2.90	3.27		1.16	99.72
247	219	75.92	0.05	12.96	0.33	1.40	Sp.	0.15	4.60	4.15		0.48	100.23
248	128	75.74	0.17	13.71	0.55		Sp.	1.26	3.72	4.69		0.46	100.30
249	171	75.22		11.14	Sp.	1.77	1.08	1.62	4.00	4.52	0.15	0.50	100.00
250	47	74.59		12.98	2.81	0.18	0.09	1.52	3.77	5.25	0.25	0.53	101.97
251	73	74.41		13.65	0.65	0.95	0.87	1.16	2.56	3.98		1.50	99.73
252	211	74.00	0.34	12.04	0.78	2.61	0.42	0.85	3.47	4.33	0.06	0.86	99.93
253	93	73.40		13.60	0.56	1.76	0.36	0.96	2.64	4.31	0.30	1.22	99.41
254	100	73.40		16.10	1.47	0.63	0.44	0.97	4.19	3.18		0.10	100.48
255	92	72.68		16.10	2.19		0.21	0.58	3.39	4.46		0.52	100.13
256	197	72.57		15.11	0.59	1.02	0.30	1.65	3.92	4.33		0.47	99.96
257	18	72.11		15.85	1.63		0.69	0.83	4.85	4.23		0.68	100.87
258	190	72.06		14.83	1.28	0.64	0.13	1.20	4.31	5.64		0.65	100.86
259	182	71.90	0.35	14.12	1.20	0.86	0.33	1.13	4.52	4.81	0.11	0.60	100.35
260	54	71.58		14.08	1.40	1.27	0.93	2.01	3.31	4.85	0.31	1.18	100.92
261	117	71.04		15.00		2.93	0.39	1.90	3.99	4.59		0.48	100.32
262	133	70.54		14.77	3.70		0.36	1.68	4.66	4.82		0.44	99.97
263	96	70.44		15.63	1.34	1.12	0.55	1.98	4.03	5.18		0.55	100.82
264	119	70.07		14.78			3.10	2.25	4.00	4.87		0.54	99.89
265	216	69.94	0.25	15.19	1.88	0.60	0.92	1.15	3.95	4.29	0.13	0.99	99.32
266	91	69.66		16.98	2.54		0.83	1.66	3.95	4.41		0.55	100.60
267	189	68.40		15.75	2.97	0.65	0.12	1.64	4.16	5.78		0.48	100.58
268	232	67.12	0.48	15.00	1.62	2.23	1.74	3.43	2.76	4.52	0.15	0.67	99.88
269	97	66.83		16.40	3.17	1.89	1.07	2.59	4.65	4.21		0.51	101.32
270	43	65.16		17.99	1.66	0.39	1.94	3.32	3.97	4.53	1.32		100.28
271	226	64.17	0.67	15.25	2.16	2.98	2.60	4.24	2.62	4.34	0.16	0.81	100.18

An $Na_2O + CaO$ relativ reiche Granite.

	Osanns No.	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	H_2O	Sum.
272	214	76.54		13.82	1.62		0.01	0.85	4.32	2.31		0.20	99.67
273	206	75.78		11.09	2.09		0.65	0.86	6.43	1.06		1.82	99.78
274	192	73.47		15.07	1.15		0.12	4.48	5.59	0.38			100.26
275	191	73.27	0.10	15.51	0.33	1.14	0.15	2.74	4.79	1.66		0.68	100.37
276	244	73.00		16.38		0.99	0.48	2.42	4.53	1.87		0.52	100.19
277	17	72.63	0.07	13.49	2.17	1.04	0.89	1.65	3.86	2.62	0.26	0.54	99.26
278	103	71.57		16.91	0.47	0.78	0.46	1.22	5.56	3.79		0.29	101.05
279	181	70.69		15.20	3.76		0.45	3.31	4.69	2.31		0.56	100.97
280	502	70.36	0.20	15.47	0.98	1.17	0.87	3.18	4.91	1.71	0.11	1.06	100.08
281	135	70.33	0.85	15.59	1.40	1.54	1.30	3.05	4.50	1.29			100.09
282	28	70.28		14.93	1.42		0.76	3.29	4.57	2.62		1.44	100.71
283	2	69.73		15.97	1.27	1.23	0.68	3.28	5.30	1.76	0.21	0.53	99.96
284	207	69.34		17.25	2.46		1.18	3.43	4.33	0.71		1.17	99.87
285	5	68.11	0.07	15.80	1.97	1.87	0.96	2.43	4.41	2.80	0.62	0.70	99.87
286	265	67.56		16.39	1.25	1.86	1.48	5.07	3.54	1.77		0.17	99.88
287	105	66.97		17.20	3.27	1.26	2.08	3.94	5.48	0.69		0.11	101.00
288	208	66.84		18.22	2.27	0.20	0.81	3.31	5.14	2.80		0.46	100.05
289	46	65.54		19.94	1.56		1.44	2.01	5.80	2.43		1.50	100.22
290	111	65.30		18.15		2.22	1.15	2.55	5.30	2.76		2.44	99.86
291	245	64.67	0.51	16.62	0.51	0.76	2.26	9.50	4.10	0.34	0.12	0.45	99.86
292	112	64.45		16.92		3.77	2.81	1.35	5.54	2.95		2.08	99.87

Unter den an K_2O reichen Graniten sind die relativ sauren, mit mehr als etwa 72 % SiO_2 , in der Natur am reichlichsten vertreten; umgekehrt verhält es sich mit den an $Na_2O + CaO$ — und zwar namentlich an CaO — reichen Graniten. Aus diesem Grunde habe ich unter den K_2O -reichen Graniten ziemlich viele saure und umgekehrt unter den an $Na_2O + CaO$ reichen Graniten ziemlich viele basische Repräsentanten mitgenommen.

Ferner gebe ich eine tabellarische Zusammenstellung der Anzahl der in den späteren Jahren analysierten Eruptivgesteine, mit mehr als 60 % SiO_2 .

Die ersten Kolonnen auf der beistehenden Tabelle beziehen sich auf die in Osanns Werk zusammengestellten Analysen, indem ich seiner Einteilung in Tiefen-, Gang- und Erguss-Gesteine gefolgt habe. Ich habe die Anzahl Gesteine mit z. B. 77.99 bis 77.00 % SiO_2 , 76.99 bis 76.00 % SiO_2 , usw. zusammengezählt.

Anzahl analysierte Eruptivgesteine, nach dem SiO_2 -Prozente geordnet.

% SiO_2	Nach Osann				Nach Washington	Nach Holmquist, „Die Granite von Schweden“.
	Tiefen-gest.	Gang-gest.	Erguss-gest.	Sum.		
85—86			1	1		
84—85						
83—84			2	2	2	
82—83			2	2	1	
81—82	1		1	2	1	1
80—81			3	3	3	1
79—80			8	8	5	
78—79	1		5	6	4	1
77—78	10	3	7	20	21	3
76—77	16	5	21	42	37	5
75—76	17	5	33	55	41	15
74—75	14	5	39	58	44	6
73—74	14	7	33	54	43	9
72—73	27	4	35	66	57	12

Die letzte Kolonne enthält eine Summation der in P. J. Holmquists Arbeit »Studien über die Granite von Schweden«¹ zusammengestellten Analysen, hauptsächlich von schwedischen Graniten.

Über die Analogie in Bezug auf chemische Zusammensetzung zwischen den meisten granitischen Eruptivgesteinen und dem granitischen Eutektikum.

Zwischen den Analysen des granitischen Eutektikums, mit etwas wechselndem Verhältnis zwischen *Or* und *Ab* + *An*, — von Grundmassen, Zwischenmassen usw. — einerseits und andererseits den Bauschanalysen der normal entwickelten sauren Tiefen-, Gang- und Ergussgesteine, bei wenig *An* mit etwa 73—75 % SiO_2 und bei mehr *An* mit etwas niedriger SiO_2 -Menge, gibt es eine auffallend nahe Übereinstimmung. Ich verweise auf den Vergleich zwischen den Analysen No. 197—212 des Eutektikums und den Analysen No. 222—231 der K_2O -reichen Granite und No. 247—261 der Granite mit einem intermediären Verhältnis zwischen K_2O und Na_2O + CaO , ferner auf die Analysen No. 274—280 der an Na_2O + CaO reichen Granite. Ich finde es überflüssig, eine Reihe von Analysen von granitischen Gang- und Ergussgesteinen mitzunehmen; nur habe ich, aus Gründen, die ich unten besprechen werde, eine Anzahl Analysen von Obsidianen zusammengestellt. Eine auffallend grosse Anzahl dieser Obsidian-Analysen stimmen mit den Analysen des granitischen Eutektikums sehr nahe überein; man bemerke die Analogie zwischen den Obsidian-No. 308—309, 316—324, 327—328, 334—336 und den Analysen des granitischen Eutektikums, No. 197—212.

Diejenigen granitischen Eruptivgesteine, die mehr sauer oder SiO_2 -reich als das granitische Eutektikum sind, führen durchgängig oder beinahe durchgängig verhältnismässig wenig Fe_2O_3 , FeO und MgO , 3: wenig Eisenerz und Mg, Fe -Silikate (in der Regel Glimmer); ferner ist die *An*-Menge in diesen Gesteinen in der Regel ziemlich niedrig (s. z. B. die Analysen No. 214—219, 244—246, 272—273).

Andererseits finden wir in denjenigen granitischen Eruptivgesteinen, die basischer als das granitische Eutektikum sind, ausser der Abnahme von Quarz in der Regel namentlich eine Zunahme von Eisenerz (oder Titan-Eisenerz, nebst Apatit) wie auch von Mg, Fe - oder $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten, dann im grossen ganzen gerechnet — obwohl mit vielen Ausnahmen — eine Zunahme der Feldspatkomponente *An*.

¹ Bull. of the Geol. Inst. of Upsala, VII, 1906.

— *Die überwiegende Menge der granitischen Eruptivgesteine nähert sich in chemischer Beziehung sehr stark dem granitischen Eutektikum.*

Eruptivgesteine, und zwar namentlich Gang- und Ergussgesteine, ausnahmsweise jedoch auch Tiefengesteine¹, mit 80 % SiO_2 und etwas darüber, gar bis zu ca. 85 % SiO_2 , kommen freilich vor, sind aber sehr spärlich vertreten; ich verweise diesbezüglich auf die Tabelle (S. 70) über die Anzahl analysierter Eruptivgesteine nach SiO_2 -Prozent geordnet. — Auch sind Eruptivgesteine, und zwar namentlich Tiefengesteine, mit 78—80 % SiO_2 ziemlich selten.

Bei 76—78 % SiO_2 nehmen die Eruptivgesteine in Bezug auf Anzahl und Verbreitung ganz stark zu.

Die grosse Hauptmenge der Eruptivgesteine fallen bei einem noch etwas niedrigeren SiO_2 -Prozent, nämlich — wie es aus der unten folgenden Statistik (S. 75) über das Verhältnis zwischen *Or* und *Ab* + *An* in den Graniten hervorgeht — für die an *Or* oder *Or* + *Ab* reichen und an *An* armen granitischen Gesteine bei ungefähr 72—75 % SiO_2 und für die an *An* einigermaßen reichen granitischen Gesteine bei einem noch etwas niedrigeren SiO_2 -Prozent.

Die Statistik S. 70 über eine Anzahl Eruptivgesteine nach SiO_2 -Prozent geordnet muss, wenn man dieselbe zur Beurteilung der relativen Verbreitung der verschiedenen Gesteine brauchen will, mit Kritik benutzt werden.

Erstens sind die Tiefengesteine in der gesamten Erdkruste in Bezug auf Kubikmasse sehr erheblich verbreiteter als die Gang- und Deckengesteine. Die letzteren bieten aber in petrographischer Beziehung häufig ein besonderes Interesse dar, und sind deswegen besonders oft analysiert worden.

Zweitens nehmen die verbreitetsten Granittypen, am öftesten mit etwas mehr als 70 % SiO_2 , häufig sehr bedeutende Areale ein, deren

der Erdkruste, — so darf ziemlich sicher behauptet werden, dass die Granite (Tiefengesteins-Granite) mit durchschnittlich ein klein wenig mehr als 70 % SiO_2 gar so viel wie etwa die Hälfte der Eruptivgesteine der ganzen Erdkruste ausmachen. Jedenfalls trifft dies für Fennoskandia zu.

An Fig. 7 versuche ich die Verbreitung der Eruptivgesteine — nicht nach Anzahl Typen, sondern nach Ausdehnung in Quadratkilom. oder

Zusammensetzung des granitischen Eutektikums,
bei wenig An mit ca. 73—75 % SiO_2
und bei mehr An mit
etwas niedrigerem
% SiO_2

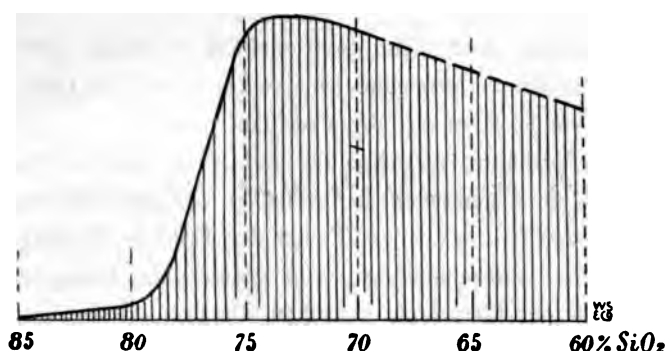


Fig. 7. Graphische Darstellung zur Erleuchtung der relativen Verbreitung der Eruptivgesteine, mit gewisser SiO_2 -Menge.

Kubikkilom. gemessen — mit verschiedener SiO_2 -Menge graphisch zu erleuchten, indem die SiO_2 -Menge auf der Abscisse und die Verbreitung auf der Ordinate abgesetzt ist.

Der bemerkenswerte, gewaltige Sprung von Gesteinen mit etwa 70—75 % (oder etwa 71—74 %) SiO_2 bis zu Gesteinen mit mehr als etwa 78—80 % SiO_2 ist den vorliegenden Untersuchungen zufolge ganz sicher; der Verlauf der Kurve mag aber in den Einzelheiten etwas fraglich sein.

Aus dem vorliegenden Material von Beobachtungen glaube ich ferner den Schluss ziehen zu können, dass Gesteine mit 60—65 % SiO_2 bei weitem nicht so verbreitet sind wie Gesteine mit 70—75 % SiO_2 ; in Übereinstimmung hiermit habe ich ein Maximum bei etwa 70—75 % SiO_2 gezeichnet, und dann bei etwas niedrigerem SiO_2 eine Abnahme, was ich, des etwas fraglichen Verlaufs der Kurve wegen, durch eine gestrichelte Linie angegeben habe.

Falls man die granitischen Eruptivgesteine in zwei Abteilungen trennen würde, nämlich diejenigen mit geringer An -Menge und diejenigen mit etwas höherer An -Menge, würde das Maximum in Bezug auf die Verbrei-

tung der ersteren Gruppe bei etwas höherem SiO_2 -Prozent fallen als das Maximum der letzteren Gruppe.

Die nahe Übereinstimmung zwischen der Zusammensetzung der quantitativ gerechnet verbreitetsten granitischen Eruptivgesteine einerseits und andererseits der Zusammensetzung des granitischen Eutektikums ist eine Tatsache.

Wie diese Tatsache zu erklären sei, wird unten besprochen.

Über die Analogie in Bezug auf chemische Zusammensetzung zwischen überaus zahlreichen granitischen Eruptivgesteinen und dem „ternären“ granitischen Eutektikum.

Mit dem kurzen, aber nicht ganz exakten Ausdruck, dem »ternären¹ granitischen Eutektikum« bezeichne ich das Eutektikum $Qu : Or : Ab + An$, nebst ein ganz wenig Eisenerz, Mg, Fe -Silikat usw.

— Um das Verhältnis zwischen Or und $Ab + An$ in den granitischen Eruptivgesteinen im allgemeinen zu erforschen benutze ich eine statistische Methode: Aus den — aus allen Teilen der Erde — in Osanns Werk zusammengestellten Bauschanalysen von granitischen Gesteinen berechne ich approximativ das Verhältnis zwischen Or und $Ab + An$ auf Grundlage der analytisch gefundenen Gehalte von K_2O , Na_2O und CaO ; siehe die Tabelle S. 75.

Ich teile die Gesteine in solche mit mehr als 74 % SiO_2 , mit 70.00—73.99 % SiO_2 und 66.00—69.99 % SiO_2 ein; ferner halte ich nach Osanns Angaben die Tiefen-, Gang- und Ergussgesteine² auseinander.

Für jede Bauschanalyse ist das Verhältnis zwischen den prozentischen Gehalten K_2O und $Na_2O + \frac{1}{2} CaO$ ³ berechnet worden; und die innerhalb der Rubriken der Prozentwerte 1.00—0.95 K_2O : 0—0.049 $Na_2O + \frac{1}{2} CaO$, 0.95—0.849 K_2O : 0.05—0.151 $Na_2O + \frac{1}{2} CaO$, 0.85—0.749 K_2O : 0.15—0.251 $Na_2O + \frac{1}{2} CaO$, usw., fallende Anzahl Bauschanalysen sind zusammengezählt worden. — Die ganz überwiegende Menge von K_2O und Na_2O der hier besprochenen Gesteine geht — nur mit einigen spärlichen Ausnahmen — in Or bzw. Ab

Statistik über eine Anzahl „granitische“ Eruptivgesteine mit $Or : Ab + An$ -Verhältnis innerhalb gewisser Stufen.

		$1.0-0.965$	$Ab + An :$	$0.0-0.035$	Or
		$0.965-0.895$	$“ : 0.035-0.105$	$“$	
		$0.895-0.83$	$“ : 0.105-0.17$	$“$	
		$0.83-0.75$	$“ : 0.17-0.25$	$“$	
		$0.75-0.65$	$“ : 0.25-0.35$	$“$	
		$0.65-0.555$	$“ : 0.35-0.445$	$“$	
		$0.555-0.45$	$“ : 0.445-0.55$	$“$	
		$0.45-0.33$	$“ : 0.55-0.67$	$“$	
		$0.33-0.21$	$“ : 0.67-0.79$	$“$	
		$0.21-0.08$	$“ : 0.79-0.92$	$“$	
		$0.08-0.0$	$Ab + An :$	$0.92-1.0$	Or
Mehr als $74 \text{ } \frac{0}{0} \text{ } SiO_2$	Tiefengest.		1	2	3
	Ganggest.	2	1	1	2
	Ergussgest.	3	5	8	16
$73.99-70.00$ $\frac{0}{0} \text{ } SiO_2$	Tiefengest.		1	4	5
	Ganggest.		1	2	1
	Ergussgest.	1	3	5	22
$69.99-66.00$ $\frac{0}{0} \text{ } SiO_2$	Tiefengest.	1	3	7	12
	Ganggest.	1	1	1	2
	Ergussgest.		4	12	12
Summe der Tiefen-, Gang- und Ergussgesteine.					
Mehr als $74 \text{ } \frac{0}{0} \text{ } SiO_2$		5	6	11	20
$73.99-70.00$ - „		1	5	11	27
$69.99-66.00$ - „		2	8	20	26

berücksichtigt worden, indem hier, auf Grundlage der in den Originalarbeiten gelieferten Angaben, ein passender Abzug von Na_2O gemacht worden ist.

Es entspricht ziemlich genau:

$$0.95 \text{ } \frac{0}{0} \text{ } K_2O : 0.05 \text{ } \frac{0}{0} \text{ } Na_2O = 0.92 \text{ } Or : 0.08 \text{ } Ab$$

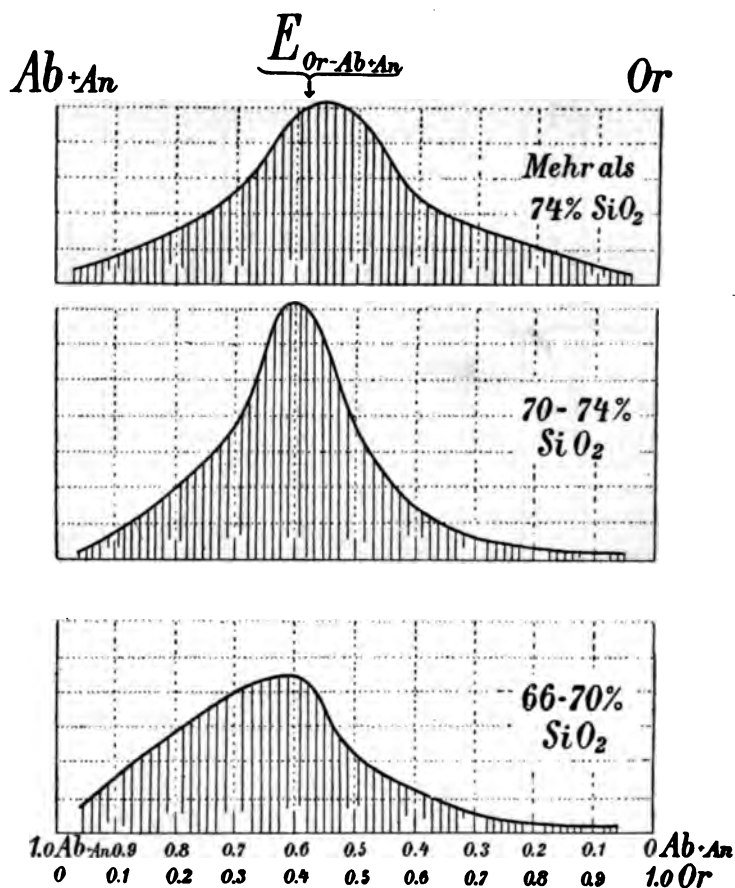
$$0.85 \text{ } - \text{ } : 0.15 \text{ } - \text{ } = 0.79 \text{ } - \text{ } : 0.21 \text{ } - \text{ }$$

usw. (siehe die Werte oben in der Tabelle S. 75).

Die wichtigste Fehlerquelle bei der Tabelle S. 75 liegt darin, dass die analytisch gefundenen Gehalte von K_2O , Na_2O und CaO wohl häufig nicht ganz richtig sind. Eine andere Fehlerquelle ist darin zu suchen, dass etwas K_2O , nebst ein wenig Na_2O , in viele unserer Gesteine namentlich in Glimmer, und dass etwas Na_2O besonders in viele an Na_2O reichen Gesteinen namentlich in Hornblende- und Pyroxen-Mineralien hineingeht, und dass ferner etwas CaO in gewissen unserer Gesteine, zum Teil in Hornblenden und Pyroxenen steckt¹.

¹ Über CaO in Apatit und Titanit siehe oben (Anm. auf S. 74).

Wenn man für einen Glimmer-haltigen Granit ein klein wenig K_2O für Glimmer abzieht, wird hierdurch die Bauschanalyse in den meisten Fällen nicht von der einen Rubrik zu der anderen übergeführt werden. Und wenn eine solche Überführung hie und da stattfinden sollte, wird sie — weil K_2O -haltiger Glimmer namentlich in den an K_2O einigermassen reichen Gesteinen gebildet wird — in den allermeisten Fällen in die Richtung nach den Kolonnen in der Mitte vor sich gehen¹. — In entsprechender Weise verhält es sich



Gang- und Ergussgesteinen innerhalb der drei Abteilungen: mehr als 74 % SiO_2 , 70–74 % SiO_2 und 66–70 % SiO_2 berücksichtigt habe.

Die drei Kurven an Fig. 8 und die drei obersten Kurven an Fig. 6 sind auf Grundlage desselben Originalmaterials, nämlich der Analysen in Osanns Werk, obwohl nach zwei verschiedenen Arbeitsmethoden, ausgearbeitet worden.

Die Statistik S. 75 umfasst für die Gesteine mit mehr als 74 % SiO_2 , mit 74–70 und mit 70–66 % SiO_2 , bzw. 203, 206 und 180 einzelne Gesteinsanalysen. Eine zukünftige entsprechende Statistik, gestützt auf noch mehrere Analysen, wird unzweifelhaft das essentielle Resultat nicht beeinflussen.

Als Kontrolle der Berechtigung der hier benutzten statistischen Arbeitsmethode dient:

Die Summation innerhalb jeder Abteilung, für mehr als 74 %, 70–74 und 66–70 % SiO_2 , der Tiefen-, der Gang- und der Ergussgesteine gibt jedenfalls annähernd dasselbe Resultat, mit Maximum der Gesteine an einer gewissen intermediären $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Stufe. — Eine scheinbare Ausnahme, jedoch von verhältnismässig untergeordneter Bedeutung, finden wir bei den Gesteinen mit mehr als 74 % SiO_2 , indem hier die höchste Anzahl Ergussgesteine innerhalb der Rubrik 0.45–0.35 $\text{Or} : 0.55\text{--}0.65 \text{ Ab} + \text{An}$, die höchste Anzahl Tiefengesteine (und Ganggesteine) dagegen innerhalb der Rubrik 0.55–0.45 $\text{Or} : 0.45\text{--}0.55 \text{ Ab} + \text{An}$ fällt. Hierzu ist jedoch zu bemerken, dass überaus die meisten der hier vorliegenden 23 Tiefengesteine bei 0.5–0.45 $\text{Or} : 0.5\text{--}0.55 \text{ Ab} + \text{An}$ liegen, also ganz nahe der Rubrik 0.45–0.35 $\text{Or} : 0.55\text{--}0.65 \text{ Ab} + \text{An}$.

Ferner ergibt die Tabelle, dass das Klimax der Verbreitung für die Ergussgesteine nicht in so ausgeprägter Weise wie für die Tiefengesteine an einer gewissen intermediären $\text{Or} : \text{An} + \text{Ab}$ -Stufe fällt; bei den Ergussgesteinen begegnen wir relativ mehreren Gesteinen einerseits mit überwiegend Or und andererseits mit überwiegend $\text{Ab} + \text{An}$. Dies steht mit der bekannten Tatsache in Verbindung, dass die Differentiation der Ergussgesteine — wie auch der Ganggesteine — im grossen ganzen gerechnet weiter vorgeschritten ist als diejenige der Tiefengesteine.

— Das Klimax der Verbreitung der sauren Eruptivgesteine liegt annähernd:

für die Gesteine mit mehr als 74 % SiO_2 bei ca. 0.45 $\text{Or} : 0.55 \text{ Ab} + \text{An}$.

für die Gesteine mit . . 70–74 . . » bei ca. 0.4 $\text{Or} : 0.6 \text{ Ab} + \text{An}$.

für die Gesteine mit . . 66–70 . . » bei ca. 0.35 $\text{Or} : 0.55 \text{ Ab} + \text{An}$.

Es findet somit eine, obwohl nur ziemlich kleine Verschiebung des Klimaxes statt: die sauersten Eruptivgesteine sind im grossen ganzen relativ am reichsten an K_2O , 3: an Or ; und bei den etwas mehr basischen Gesteinen tritt im grossen ganzen gerechnet eine Abnahme von Or und andererseits eine Zunahme von $\text{Ab} + \text{An}$ ein. Auch dies ist eine altbekannte Tatsache, die als Kontrolle der Richtigkeit unserer statistischen Arbeitsmethode betrachtet werden darf.

— Die Mehrzahl der »granitischen« Eruptivgesteine kennzeichnen sich durch ein intermediäres $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Verhältnis; und zwar liegt dieses Verhältnis durchschnittlich gerechnet bei ungefähr 0.4 $\text{Or} : 0.6 \text{ Ab} + \text{An}$.

Dieses Verhältnis ist gerade das eutektische $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Verhältnis¹.

Die Mehrzahl der granitischen Eruptivgesteine führen somit Or und $\text{Ab} + \text{An}$ annähernd in dem eutektischen Verhältnis.

¹ Siehe hierüber T. M. XXV, S. 380–394 und oben, S. 50.

Besonders ausgeprägt ist dies bei den mittelsauren granitischen Gesteinen (mit 70—74 % SiO_2), wo das Klimax der Verbreitung in Bezug auf $\text{Or} : \text{An} + \text{Ab}$ -Verhältnis und das eutektische $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Verhältnis beinahe mathematisch genau einander decken. Bei den noch saureren Gesteinen begegnen wir im grossen ganzen gerechnet einem kleinen, jedoch nur ganz kleinen Überschuss von Or über das $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Eutektikum; und andererseits bei den etwas mehr basischen Gesteinen einem entsprechenden kleinen Überschuss von $\text{Ab} + \text{An}$.

— Die Analysen No. 203—209, von *Erstarrungsspät-* oder *Schlussprodukten* aus granitischen Eruptivgesteinen, und alle mit annähernd 0.4 $\text{Or} : 0.6 \text{Ab} + \text{An}$, repräsentieren ziemlich genau das *ternäre granitische Eutektikum* ($\text{Qu} : \text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ nebst ein ganz wenig Eisenerz usw.). Man vergleiche hiermit die Bauschanalysen No. 249—258 der Tiefengesteine (und No. 316—324 der Obsidiane).

— Wir haben jetzt durch Tatsachen festgestellt:

1. Die meisten »granitischen« Eruptivgesteine führen Quarz und Feldspat annähernd in dem eutektischen Verhältnis.

2. Überaus zahlreiche »granitische« Gesteine führen die Feldspatkomponenten annähernd in dem eutektischen $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Verhältnis, und im grossen ganzen gerechnet gruppiert sich das $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Verhältnis der »granitischen« Gesteine ungefähr regelmässig auf beiden Seiten dieses Eutektikums.

Hieraus ziehen wir den Schluss, dass das *ternäre granitische Eutektikum* einen prädominierenden Einfluss auf die Differentiationsvorgänge der granitischen Magmen ausgeübt haben muss.

Gemischte saure Gesteinsgänge.



Gemischte Gesteinsgänge, mit einem anfänglichen Überschuss von $Ab + An$ über das
 $Or : Ab + An$ -Eutektikum.

	293a	293b	293c1	293c3	294a	294b	294c	295a	295c1	295c3
SiO_2	43.33	47.05	58.80	61.71	46.54	60.16	71.51	55.79	75.31	72.37
TiO_2					0.96	0.20	0.10			
Al_2O_3	17.88	18.52	16.48	15.86	16.88	13.18	12.82	15.97	13.62	11.64
Fe_2O_3	6.80	5.91	2.04	5.08	3.20	8.88	2.09	12.50	2.31	1.42
FeO	4.46	3.11			7.41	3.15	1.40			
MnO						0.22				1.08
MgO	4.99	4.24	2.75	1.10	9.77	1.03	0.17	2.22	0.20	0.52
CaO	7.97	8.42	2.80	2.40	9.54	3.89	1.09	7.06	0.97	1.30
Na_2O	3.53	3.53	5.41	4.66	3.14	3.42	4.24	2.21	3.02	4.15
K_2O	1.02	1.83	4.14	3.71	0.63	3.53	4.52	1.86	4.07	3.98
H_2O	3.36	3.70	2.79	(2.63)	0.69	1.90	1.23	2.43	1.48	4.86
Sum.	100.69	100.23	100.35	97.15	98.76	99.56	99.17	100.49	100.98	101.32
FeS_2	3.00	1.95	3.15							
CO_2	4.55	2.92	1.65							
P_2O_5	0.59		0.21							

Gemischte Gesteinsgänge und granitische Grenzfazieszonen (No. 296, 297) mit einem
anfänglichen Überschuss von Or über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum.

	(296a)	296c	(297a)	297c	298a	298c
SiO_2	51.05	67.70	63.25	68.60	72.30	70.40
TiO_2	1.76	0.50	0.34		0.11	0.28
Al_2O_3	14.49	16.08	10.37	16.76	15.04	15.29
Fe_2O_3	4.16	5.26	2.77	0.93	0.64	0.09
FeO	4.37		2.71	0.52	1.28	1.69
MgO	8.16	0.95	9.92	0.79	0.59	0.58
CaO	5.11	1.65	1.24	0.86	1.59	1.62
Na_2O	1.85	3.22	1.55	4.49	1.02	4.09
K_2O	7.24	5.78	4.90	6.46	4.95	3.89
P_2O_5					0.19	0.22
FeS_2					0.13	0.23
H_2O	1.05		4.03	0.78	2.18	1.13
Sum.	99.24	101.14	101.08	100.19	100.02	99.51

Gemischte Gesteinsgänge und granitische Grenzfazieszone (No. 299), anfänglich mit einem
annähernd eutektischen $Or : Ab + An$ -Verhältnis.

	(299a)	299c	300a	300c	301a	301c
SiO_2	66.83	70.44	66.50	70.15	68.95	69.00
TiO_2	Sp.		Sp.	0.65	0.35	0.35
Al_2O_3	16.40	15.63	10.90	10.60	14.00	13.95
Fe_2O_3	3.17	1.34	9.85	5.77	2.12	1.56
FeO	1.89	1.12	2.34	1.74	3.56	2.38
MnO				0.52	0.55	0.55
MgO	1.07	0.55	0.60	0.35	0.07	0.14
CaO	2.59	1.98	0.64	0.72	0.23	0.49
Na_2O	4.65	4.03	5.56	5.30	5.45	5.67
K_2O	4.21	5.18	4.54	4.09	5.29	5.11
P_2O_5			0.10	Sp.		
H_2O	0.51	0.55	0.20	Sp.	0.05	0.70
Sum.	101.32	100.82	101.23	99.89	100.62	99.95

No. 300, von Bygdö nahe bei Kristiania; a, b, c₁ nach W. C. Brögger, Zeitschr. f. Kryst. Min. XVI, 1890; c₂ eine ältere Analyse von Th. Kjerulf; die Bestimmungen von P_2O_5 nach J. H. L. Vogt, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893. a, kersantitische Grenzzone, bestehend (nach Vogt, l. c.) aus ca. 2–3 FeS_2 , 1.4 Apatit, 10–12 Magnetit, 20–25 Glimmer, 60–70 bas. Plag., ohne Orthoklas und Quarz; c aus ca. 0.5 FeS_2 , 0.5 Apatit, 1–2 Magnetit, 5–10 Glimmer, 40 saurem Plag., 30 Orthoklas, 10 Quarz; b = Zwischengestein. — No. 294, von Brefven in Nerike, Schweden; nach K. Winge, Geol. Fören. Förh. XVIII, 1896. a = Olivindiabas, b = Zwischengestein; c = Granophyr. — No. 295, von Cir Mhor, Arran, Schottland; nach J. W. Judd, On composite Dykes in Arran; Quart. Journ. XLIX, 1893. a = Augitandesit (mit 0.45 % S); c₁ = Quarzfelsit; c₂ = Pechsteinsporphyr. — No. 296 nach A. Sauer, Erl. geol. Karte Baden, Bl. Gengenbach (Osann No. 21–22); a = Durbachit, basische Randzone von c, Granitit (Tiefengestein). — No. 297 nach Schalck, ebenda, Bl. Peterstal (Osann No. 19–20); a = randlicher Teil von c, Ganggranit. a: reichlich Plag., Biotit, etwas Hornbl.; arm an Orthoklas und Quarz. — No. 298, von Kesterthalsrücken, nach K. A. Lossen, Der Bode-Gang im Harz, Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1874. a = Hornsteinsporphyr des Salbandes; c = Granitporphyrähnliches Gestein der Gangmitte. — No. 299, von Topla, Südkärnten; nach Graber, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1897 (Osann No. 96–97); c = Granitit; a = randliche Facies desselben. — No. 300, Grorudit von Grorud bei Kristiania; Brögger, Eruptivg. d. Kristianiagebiets, I, 1894; a, Ganggrenze, bestehend aus ca. 33 Aegirin, 26.9 Or, 29.1 Ab, 12.3 Qu; c, Gangmitte, aus ca. 22.6 Aegirin, 23.7 Or, 28.6 Ab, 0.7 An, 23.6 Qu (0.65 TiO_2 , usw.). — No. 301, Lindöit aus der Umgebung Kristianias; nach Brögger, l. c., 1894; a, Ganggrenze, mit ca. 17.5 Arfvedsonit-ähnliche Hornblende und Aegirin; c, Gangmitte, mit ca. 12.5 Arfvedsonit-ähnliche Hornblende.

Für die meisten der obigen gemischten Gänge (und granitischen Grenzfacieszonen) ist festgestellt worden, dass die Differentiation *in situ* stattgefunden hat; ich glaube ohne weiteres voraussetzen zu können, dass dies für alle obigen Fälle gilt.

Das Grenz- oder Salband-Gestein macht in den meisten Fällen nur einen ziemlich kleinen Teil des gesamten Ganges aus; die Zusammensetzung des ursprünglichen Magmas des Ganges erhält man folglich als Mittel der Analysen des Salbandes und der Gangmitte, indem die letztere Analyse mehrmals so stark wie die erstere wiegt.

Ich habe die obigen gemischten Gänge (und Granit-Grenzfaciesgesteine) in drei Gruppen nach dem Or : Ab + An-Verhältnis in dem ursprünglichen Magma der Gesteine eingeteilt:

Mg, Fe-Ca-Silikaten, und zwar ist diese Anreicherung bei weit vorgeschrittener Differentiation, wie beispielsweise bei No. 293 297¹, sehr beträchtlich. Dass die Komponenten der Eisenerze usw. und der Mg, Fe- oder Mg, Fe-Ca-Silikate bei der magmatischen Differentiation in die Richtung nach der Abkühlungsfläche hin gewandert sind, liefert uns somit — wie es ja auch von früheren Forschern betont ist — ein schönes Beispiel von dem Brögger'schen Satz über den Parallelismus zwischen der Krystallisationsfolge und der Differentiationsfolge.

Bei den drei Gängen No. 293—295, mit einem anfänglichen Überschuss von $Ab + An$ über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum, begegnen wir in dem Grenzgestein einer Abnahme von Or und einer Zunahme von Plagioklas; es sind somit hier die Plagioklas-Komponenten, welche nach der Abkühlungsfläche hin gewandert sind. Ferner lenken wir die Aufmerksamkeit darauf, dass das Verhältnis zwischen $Ab + An$ in der Gangmitte und in der Grenzzone bei allen drei Gesteinen stark verschoben ist, indem die Plagioklase der Grenzzone relativ viel mehr An als Ab wie in der Gangmitte enthalten. *Die Differentiation der $An + Ab$ -Komponenten hat folglich in der Weise stattgefunden, dass An relativ stärker — und zwar viel stärker — als Ab gewandert hat.* Dies gibt uns, indem wir daran erinnern, dass die Kombination $Ab : An$ dem Mischkrystalltypus I angehört, eine neue Stütze für den oben in dieser Abhandlung erörterten Schluss, nämlich *dass die Mischkrystallkomponenten bei der magmatischen Differentiation denselben Gesetzen wie bei der Krystallisation gehorchen.*

— Die ursprünglichen Magmen der drei Gänge (und Grenzfaciespartien) No. 296—298 zeigen, den Gesteinsanalysen a und c zufolge, einen Überschuss von Or über das $Or : An + Ab$ -Eutektikum; Or ist hier in die Richtung nach der Abkühlungsfläche angereichert worden.

Und was endlich die drei Gänge usw. No. 299—301 betrifft, so finden wir hier sowohl in der Gangmitte wie an der Ganggrenze Or und $Ab + An$ annähernd in dem eutektischen Verhältnis; das ursprüngliche Magma führte folglich auch Or und $Ab + An$ annähernd in dem eutektischen Verhältnis. In Übereinstimmung hiermit hat bei diesen Gängen keine — oder jedenfalls nur eine ganz geringe — Verschiebung in Bezug auf das $Or : Ab + An$ -Verhältnis stattgefunden.

Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich, *dass die magmatische Wanderung der Feldspatkomponenten von der Beziehung zwischen dem $Or : Ab$*

¹ Bei den zwei an Eisenerz freien Gängen No. 300 und 301 begegnen wir etwas mehr von Na-reichen Pyroxen- oder Amphibol-Mineralien an der Ganggrenze als an der Gangmitte.

+ *An-Verhältnis in dem Magma und dem Or : Ab + An-Eutektikum abhängig ist.*

— Die Gesteine der Gangmitte müssen, in Übereinstimmung mit der oben (S. 16) entwickelten Darstellung, eine Bewegung in die Richtung nach einem Eutektikum ergeben; dies tritt in der Tat auch ein.

Die ursprünglichen Magmen der hier besprochenen Gänge bestanden zum wesentlichen Teil aus den Komponenten *Or*, *Ab*, *An* und *Qu*, nebst etwas Eisenerz, *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat usw. Der Überschuss — über das massgebende Eutektikum — von den letztgenannten Komponenten wie auch von den Feldspatkomponenten sind zum Teil nach den Abkühlungsflächen hin gewandert; die anchi-eutektischen Gesteine der Gangmitte müssen folglich eine Verschiebung der Zusammensetzung in die Richtung nach dem *ternären* granitischen Eutektikum aufweisen.

Die Gangmitte zeigt durchgängig — wenn wir vorläufig No. 298 und 301 nicht berücksichtigen — verglichen mit der Ganggrenze eine Zunahme, häufig gar eine sehr bedeutende Zunahme von SiO_2 oder von Quarz; die SiO_2 -Menge der Gangmitte steigt aber nie höher als bis zu 70 oder ein klein wenig mehr als 70 %¹; d. h. die eutektische Quarz : Feldspat-Grenze ist bei den hier besprochenen Differentiationsprozessen nicht überschritten worden. — Das ursprüngliche Magma des Ganges No. 298, den Analysen zufolge mit 72.30 % SiO_2 an der Ganggrenze und 70.40 % an der Gangmitte, muss ein klein wenig mehr als 70 % SiO_2 enthalten haben; dieses Magma näherte sich somit ursprünglich sehr stark dem Quarz : Feldspat-Eutektikum; in Übereinstimmung hiermit finden wir hier keinen nennenswerten Unterschied in Betreff der SiO_2 - oder der Quarz-Menge an der Ganggrenze und der Gangmitte. Die Analyse, 298a der Ganggrenze zeigt ca. 2 % mehr SiO_2 als diejenige, 298c, der Gangmitte; dies dürfte aber aller Wahrscheinlichkeit nach darauf beruhen, dass die analysierte

— Unter den drei Gängen, No. 293—295 mit einem ziemlich grossen Überschuss von $Ab + An$ über das $Or : Ab + An$ -Eutektikum in dem ursprünglichen Gesteinsmagma, zeigt die Gangmitte bei No. 293 auch einen, obwohl ziemlich kleinen Überschuss von $Ab + An$ über das Eutektikum; die Gangmitten bei No. 294 und 295 führen dagegen, insofern man aus den Analysen der etwas verwitterten Gesteinsproben schliessen darf, Or und $Ab + An$ entweder genau in dem eutektischen Verhältnis oder einen ganz geringen Überschuss von $Ab + An$ über das Eutektikum.

Bei No. 296—298, mit einem anfänglichen Überschuss von Or über das Eutektikum, führen No. 296c und 297c noch einen kleinen Überschuss von Or . Bei No. 298c sollte, der Analyse zufolge, gar ein ganz geringer Überschuss von $Ab + An$ vorliegen; hierauf lege ich jedoch wenig Wert, weil das Analysenmaterial etwas verwittert war.

Bei No. 299—301, mit einem ursprünglich beinahe eutektischen $Or : Ab + An$ -Verhältnis, ist auch das $Or : Ab + An$ -Verhältnis in der Gangmitte beinahe von eutektischer Natur.

— Zur Erleichterung der Übersicht gebe ich eine graphische Darstellung über die Beziehung zwischen der Zusammensetzung der Gangmitte und der Ganggrenze, indem ich jedoch nur das Verhältnis $Qu : Or : Ab : An$ berücksichtige; und diese quartäre Kombination teile ich (cfr. S. 45) in zwei ternäre Kombinationen, über $Or : Ab : An$ (Fig. 9) und $Qu : Or : Ab + An$ (Fig. 10). Die Beimischung von Eisenerz, Mg, Fe - oder Mg, Fe, Ca -Silikaten usw. setze ich ausser Betracht; die graphische Darstellung gibt somit nur ein fragmentarisches Bild des ganzen Differentiationsverlaufes.

Bei einer zukünftigen, eingehenderen Erörterung wird es das rationelle sein, nicht nur die Gangmitte und die Ganggrenze, sondern auch die Zusammensetzung des ursprünglichen Magmas des Ganges anzugeben; bei mehreren der hier besprochenen gemischten Gänge fehlt es aber an Material, um die Zusammensetzung des ursprünglichen Magmas genau zu berechnen.

Namentlich weil das Analysenmaterial der hier besprochenen Gang-Grenzen und -Mitten beinahe durchgängig mehr oder minder verwittert war, ist die Berechnung des quantitativen Verhältnisses $Qu : Or : Ab + An$ ($= 100\%$, unter Vernachlässigung von Eisenerz, Mg, Fe -Silikat usw.) und von $Or : Ab : An$ (unter Vernachlässigung auch von Quarz) mit ganz grossen Fehlerquellen verknüpft; diese Fehlerquellen haben jedoch keinen Einfluss auf das generelle Resultat.

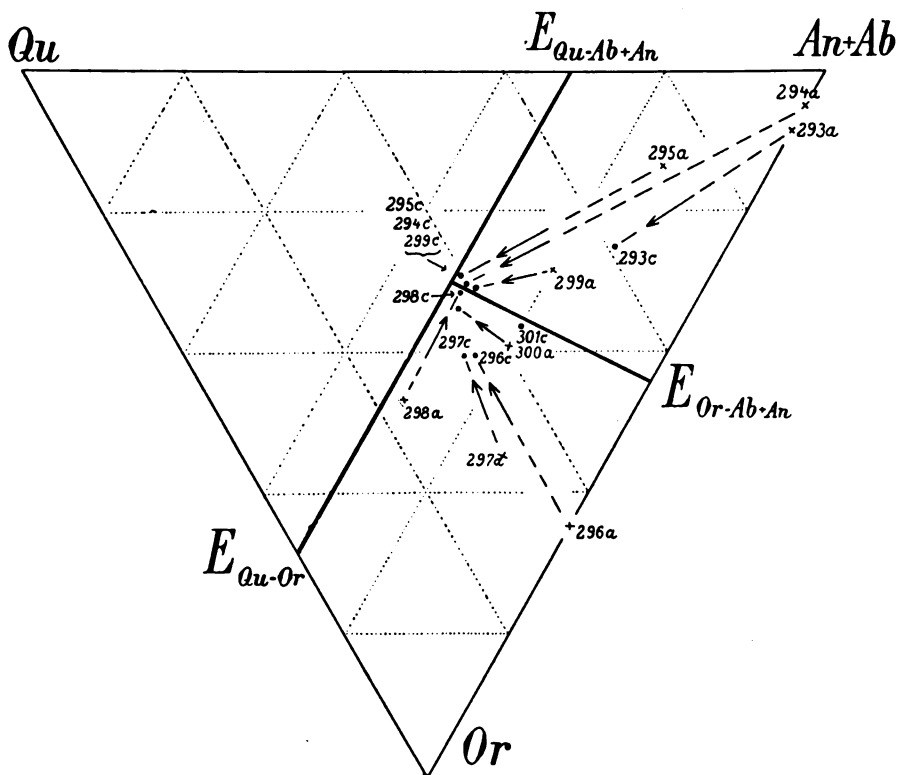
Bei No. 295 nehme ich das Mittel von c_1 und c_3 . — Bei No. 298 gehe ich für a und c von derselben $S O_2$ - oder Quarz-Menge aus; bei 298c nehme ich ein beinahe eutektisches $Or : Ab + An$ -Verhältnis an. — Bei No. 301 und bei No. 300 auf Fig. 9 habe ich nur c angegeben.

Die Pfeile geben die Differentiation in die Richtung nach der Gangmitte, d. h. in die anchi-eutektische Richtung an.

Bei Fig. 10 sind die Pfeile, von beiden Seiten her, nach dem ternären granitischen Eutektikum ($Qu : Or : Ab + An$) gerichtet. Dies ist

Auch verweise ich auf die nahe Analogie zwischen den Analysen No. 92—107 in T. M. XXV (S. 363—365) und den obigen Analysen No. 293—301. Man vergleiche miteinander die No. b bei den ersteren Analysen, für basische Aussonderung (und Kugeln) geltend, mit den Analysen No. a, für die Ganggrenze, bei den letzteren Analysen; ferner die Analysen No. c, welche bei der ersteren Analysenreihe für Zwischen-

Fig. 10.



masse zwischen Ausscheidungen usw. und für die letzteren Analysen für die Gangmitte gelten.

— Dieselben magmatischen Spaltungsvorgänge, die man bei den gemischten Gängen oftmals Schritt für Schritt *in situ* verfolgen kann, haben sich auch in den grossen Magmen abgespielt. Die physikalisch-chemischen Gesetze und damit auch das Resultat in Betreff der Zusammensetzung der anchi-eutektischen Magmen sind in beiden Fällen dieselben gewesen. Mit der obigen Darstellung über die sauren gemischten Gänge haben wir somit auch die Differentiationsgänge der sauren Magmen in den Lakkolithen, usw. jedenfalls in grossen Zügen erörtert.

Über die granitischen Magmen als anchi-eutektische Rest-Magmen.

Zufolge der letzten Zusammenstellung, auf Grundlage der Bauschanalysen der Eruptivgesteine, von F. W. Clarke¹, soll die durchschnittliche Zusammensetzung aller Eruptivgesteine annähernd ausmachen:

SiO_2 . .	59.9 %	Na_2O . .	3.4 %
TiO_2 . .	0.7 -	K_2O . .	2.9 -
Al_2O_3 . .	15.0 -	P_2O_5 . .	0.26 -
Fe_2O_3 . .	2.6 -	H_2O . .	1.9 -
FeO . .	3.4 -	CO_2 . .	0.5 -
MgO . .	4.1 -	Kleinere Verbindungen ca.	0.6 -
CaO . .	4.8 -	Summe	100.0

Weil die Granite quantitativ gerechnet eine so überaus wichtige Rolle spielen, dürfte eine zukünftige Berechnung, unter Berücksichtigung nicht nur der Bauschanalysen, sondern auch der Verbreitung der einzelnen Gesteine, wahrscheinlicherweise eine etwas höhere SiO_2 -Menge ergeben².

Nach Clarke beträgt die relative Verbreitung einer Reihe der wichtigsten gesteinsbildenden Mineralien der Eruptivgesteine:

Apatit	ca. 0.6 %
Titanmineralien	1.5 -
Quarz	12.0 -
Feldspate	59.5 -
Biotit	3.8 -
Hornblende und Pyroxene	16.8 -
Summe	94.2 %

Der Quarz und die Feldspate machen somit in Summa rund 70 %

magmen, aus denen die Granite abgeleitet sind, waren somit durchgängig ärmer an SiO_2 als die Granite; in den meisten Fällen führten diese Stammmagmen ungefähr 60 % SiO_2 ¹ (wahrscheinlicherweise häufig ein klein wenig mehr als 60 % SiO_2 ; in einigen Fällen jedoch auch etwas weniger als 60 % SiO_2).

Die quantitativ wichtigsten Komponenten dieser Stammmagmen waren *Qu*, *Or*, *Ab* und *An*; und das für die Differentiation massgebende Eutektikum war *Qu* : *Or* : *Ab* + *An* : Eisenerz : *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikate usw.

Die betreffenden Stammmagmen (mit etwa 60 % SiO_2) führten weniger von der *Qu*-Komponente als das gerade besprochene Eutektikum (mit etwas über 70 % SiO_2); dagegen einen Überschuss von Eisenerz, *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten usw.

Überaus die meisten der Stammmagmen enthielten dabei einen Überschuss von *Ab* + *An* über das Eutektikum. Nur ganz ausnahmsweise finden wir Stammmagmen mit einem Überschuss von *Or*; als Beispiel dieser letzteren, äusserst seltenen Fälle verweisen wir auf das von F. Weber (l. c.) beschriebene Gebiet von Kali-Syenit (Analyse No. 192) und anderen Gesteinen zu Piz Giuf in dem Aarmassiv.

Nach den kälteren Teilen der Magmen hin wanderten die im Überschuss über das Eutektikum vorliegenden Komponenten, also die Eisenerze, die *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikate usw., dabei in den meisten Fällen *Ab* + *An*, in Ausnahmefällen dagegen *Or*.

Die Rest-Flüssigkeit wurde hierdurch an *Qu* angereichert und näherte sich dabei — gleichgültig ob *Ab* + *An* oder *Or* anfänglich im Überschuss war — der eutektischen Grenze zwischen *Or* und *Ab* + *An*.

— Als Beispiel nehmen wir einige Stammmagmen mit einem ziemlich extremen Reichtum von bezw. Na_2O , CaO und K_2O , nämlich die Stammmagmen zu den petrographischen Provinzen, bezw. des Kristianiagebiets (sehr reich an Na_2O), des Gebiets zu Ekersund-Soggendal (sehr reich an CaO) und zu Piz Giuf (einigermassen reich an K_2O).

Nach W. C. Brögger: Die Gesteine der Grorudit-Tinguait-Serie (1894) rekapituliere ich »die wahrscheinlichste Zusammensetzung des Stammmagmas sämtlicher Eruptivgesteine des Kristianiagebiets«; dabei wiederhole ich hier die obige, freilich nur ganz approximative Berechnung (s. S. 34) des Stammmagmas zu Ekersund-Soggendal:

¹ Die magmatische H_2O -Menge wird bei dieser Berechnung ausser Betracht gesetzt.

	Stammagma des	
	Kristiania- gebiets	Gebiets zu Eker- sund-Soggendal
<i>SiO₂</i>	64.2	ca. 57
<i>Al₂O₃</i>	17.2	23.5
<i>Fe₂O₃</i> (mit <i>FeO</i> , <i>MnO</i>)	3.6	4
<i>MgO</i>	0.8	1
<i>CaO</i>	2.0	7.5
<i>Na₂O</i>	7.0	4.5
<i>K₂O</i>	4.6	2
<i>TiO₂</i> , <i>P₂O₅</i> , <i>ZrO₂</i> usw.	0.6	<i>TiO₂</i> 0.5
Summe	100.0	100.0

Bezüglich des *K₂O*-reichen Stammmagmas zu Piz Giuf verweise ich auf Webers Arbeit.

Trotz dem bedeutenden Unterschied in Bezug auf die Zusammensetzung dieser Stammmagmen — wie auch in Bezug auf die Zusammensetzung der basischen und intermediären Eruptivgesteine der betreffenden Provinzen — finden wir in allen drei Gebieten, als Erstarrungsprodukte der Rest-Flüssigkeit, granitische Gesteine, welche sich dem Eutektikum *Qu* : Feldspat sehr stark nähern. Um dies nachzuweisen stelle ich zusammen einige Analysen von »granitischen« Gesteinen der betreffenden drei Provinzen.

	„Granitische“ Eruptivgesteine von							
	Ekersund- Soggendal		Kristianiagebiet				Piz Giuf	
	88	89	302	303	304	305	306	307
<i>SiO₂</i>	70.33	73.47	70.54	71.65	75.74	76.05	71.25	73.33
<i>TiO₂</i>	1.09	0.12		Sp.	0.17	0.05	0.32	Sp.
<i>Al₂O₃</i>	15.59	15.42	14.77	13.04	13.71	11.68	13.67	15.90
<i>Fe₂O₃</i>	1.40	0.26	3.70	2.79	0.55	0.34	1.67	0.06
<i>FeO</i>	1.54	0.67		1.80		1.05	0.43	0.21
<i>MgO</i>	1.30	0.20	0.36	Sp.	Sp.	0.29	1.01	Sp.
<i>CaO</i>	3.05	1.35	1.68	Sp.	1.26	0.42	2.41	0.70

einigermassen viel CaO führen; auch werden die hiesigen granitischen Gesteine (Hypersthenadamellit, Hypersthengranit) in ähnlicher Weise wie die Labradorfelsen und die Norite desselben Gebiets durch Hypersthen gekennzeichnet. — Und viele der »granitischen« Gesteine des Kristiania-gebiets, wie beispielsweise der Natrongranit No. 303 werden, in ähnlicher Weise wie die prädominierenden intermediären und basischen Gesteine desselben Gebiets, durch Reichtum an Na_2O (zum Teil in Na -reiche Pyroxen- und Hornblendemineralien eingehend) bezeichnet.

— *Bei der obigen Erörterung erklären sich die in den ersten Kapiteln dieses Abschnittes festgestellten Tatsachen, nämlich*

dass die meisten »granitischen« Eruptivgesteine sich dem Eutektikum Quarz : Feldspat stark nähern, und ferner,

dass überans viele »granitische« Eruptivgesteine eine Zusammensetzung beinahe wie das ternäre granitische Eutektikum ergeben.

Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Erstarrung der einiger-massen sauren Gesteine sehr häufig stattfand, noch ehe die Differentiation so weit vorgeschritten war, dass das granitische Eutektikum erreicht wurde. Und zwar führen diese Gesteine, mit etwa 65–70 % SiO_2 , wie es aus theoretischen Gründen erwartet werden musste, im grossen ganzen gerechnet — obwohl, wegen der Komplexität der Differentiationsvorgänge, mit einigen Ausnahmen — etwas mehr Eisenerz und Mg, Fe- oder $\text{Mg, Fe-Ca-Silikate}$ wie auch etwas mehr An als die saureren granitischen Gesteine, mit etwa 70–75 % SiO_2 .

— Die Beobachtungen lehren uns, dass einige, obwohl nur eine prozentisch geringe Anzahl der Eruptivgesteine, selbst wenn sie aus relativ Qu -armen Stammagmen abgeleitet sind, noch etwas mehr Quarz enthalten, als es dem eutektischen Eutektikum entspricht (s. oben S. 70 und Fig. 7). — Ferner finden wir, dass relativ viele, namentlich von den an SiO_2 ziemlich reichen Eruptivgesteinen, einen Überschuss von Or über die eutektische Grenze $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ führen; schon eine statistische Betrachtung ergibt, dass diese letzteren, an Qu und Or verhältnismässig reichen Gesteine, in den meisten Fällen von Stammagmen herrühren müssen, die weniger Or enthielten als es dem Eutektikum $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ entspricht. Beispielsweise erwähnen wir, dass in dem Kristianiagebiet, mit einem an Na_2O auffallend reichen Stammagma (s. S. 88), Quarzporphyre, die freilich nicht sehr verbreitet sind, mit einem Überschuss von Or über das $\text{Or} : \text{Ab} + \text{An}$ -Eutektikum vorkommen; siehe z. B. No. 305 (andere Quarzporphyre aus demselben Gebiet enthalten noch etwas mehr K_2O oder Or und weniger Na_2O oder Ab).

Bei der in die anchi-eutektische Richtung verlaufenden Differentiation der granitischen Magmen wurde die Spaltung in den meisten Fällen abgeschlossen, teils an der eutektischen *Qu* : Feldspat-Grenze und teils ehe diese erreicht wurde. In einigen Fällen ist aber die eutektische Grenze überschritten worden, — und zwar tritt dies namentlich bei den Gang- und Deckengesteinen, untergeordnet jedoch auch bei den Tiefengesteinen ein.

Wie diese Überschreitungen der eutektischen Grenze bei dieser magmatischen Differentiation zu erklären seien, ist eine offene Frage.

Die Deutung mag vielleicht (?) darin gesucht werden, dass die ursprünglichen Magmen neben den Komponenten *Qu*, *Or*, *Ab* + *An*, Eisenerz, *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat usw. auch, in mehr oder minder reichlicher Menge, eine Komponente wie etwa H_2SiO_3 enthielten, und dass ferner diese letztere Komponente bei der Abkühlung nach und nach gespalten wurde, unter Entweichen von H_2O . — Auch mögen andere Momente, die noch unbekannt sind, mit in Betracht kommen (cfr. die Bemerkungen oben, S. 17).

In den mehr basischen Magmen mögen die Differentiationsvorgänge unter anderem dadurch verwickelter ausfallen, dass die Komponenten $KAlSi_3O_8$ und $NaAlSi_3O_8$ unter gewissen Bedingungen zu der Bildung von neuen Komponenten, wie $KAlSi_2O_6$ und $NaAlSi_2O_6$ Veranlassung geben können. Auch in den sauren Magmen mögen entsprechende Veränderungen des magmatischen Gleichgewichts eintreten; beispielsweise mag in Magmen mit viel $NaAlSi_3O_8$ und Fe_2O_3 die Komponente des Aegirinsilikats $NaFeSi_2O_6$ entstehen.

— Wenn eine eutektische Grenze während der magmatischen Differentiation überschritten worden ist, mögen neue Spaltungsvorgänge stattfinden. Denken wir uns beispielsweise ein Magma, von der Zusammensetzung annähernd wie das ternäre granitische Eutektikum, aber mit einem Überschuss von *Or*, so muss hier eine Spaltung eintreten, einerseits mit

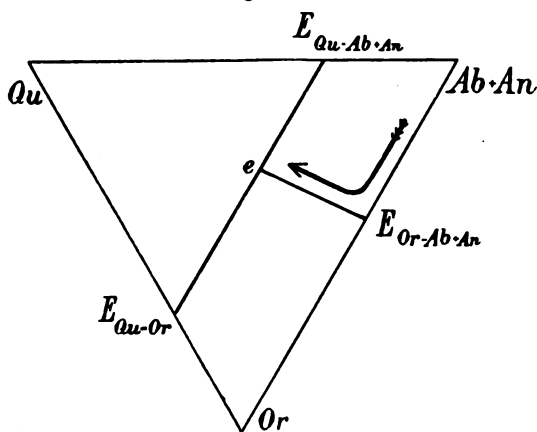
zwischen der *Krystallisationsreihe*, der *Differentiationsreihe* und der *Eruptionsreihe* aufgestellt.

— Wie oben nachgewiesen, entstehen die granitischen Magmen auf dem *Schluss*-Stadium der Spaltung als Rest-Flüssigkeiten bei den weit eingreifenden Differentiationsvorgängen.

In einem Magmabassin trennen sich zuerst die »gabbroidalen« Magmen aus, und zwar darf — unter anderem durch die von den gemischten Gängen gewonnene Erfahrung — angenommen werden, dass die gabbroidalen Magmen sich den Abkühlungsflächen entlang ansammeln; diese Abkühlungsflächen werden im allgemeinen die oberen Teile der Magmabassins repräsentieren. — Wenn die anfänglich gebildeten gabbroidalen Magmen erstarren — häufig erst nach Injektion nach höher belegenen Teilen der Erdkruste, — mag jedenfalls in vielen Fällen die Differentiation des restierenden Magmas nicht so weit vorgeschritten sein, dass die granitischen Magmen fertig gebildet sind.

Weil die Komponenten *Qu*, *Or* und *Ab + An* in der Regel die quantitativ wichtigsten in den Stammmagmen sind, darf man den Schluss ziehen, dass die Abspaltung der Teilmagmen bei den weit eingreifenden Differentiationsvorgängen in grossen Zügen zuerst der Linie von *Ab + An* bis $E_{Or-Ab+An}$ entlang und später der Linie von $E_{Or-Ab+An}$ bis $E_{Qu-Or-Ab+An}$ entlang stattfinden wird; siehe die Pfeilrichtung an Fig. 11. — In der Tat lässt sich die Eruptionsreihe des Kristiania-

Fig. 11.



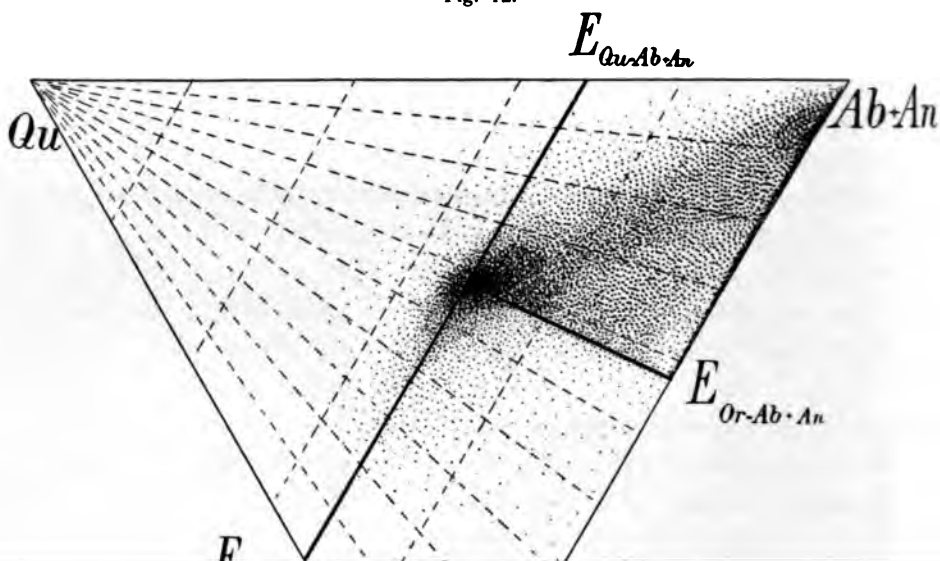
gebiets in grossen Zügen auf diese Weise deuten. Dabei muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass innerhalb der zuerst abgetrennten Teilmagmen fortdauernde Differentiationsvorgänge, unter anderem mit Abspaltung von stark ausdifferenzierten Gang- und Ergussgesteinen, stattfinden.

— Mit diesem kurzen Abschnitt beabsichtige ich nur die Aufmerksamkeit darauf zu lenken, dass auch die Eruptionsreihe sich auf physikalisch-chemischer Grundlage erklären lässt. Die Einzelheiten mögen der zukünftigen Forschung überlassen werden.

Über die relative Verbreitung der Gesteine nach dem $Qu : Or : Ab + An$ -Verhältnis gemessen.

Gestützt auf die obige Erörterung, und zwar namentlich auf die statistischen Tabellen S. 61 und 75, werde ich versuchen die relative Verbreitung der an Feldspat reichen *Tiefengesteine* graphisch, nach dem dreischenkeligen Koordinatensystem $Qu : Or : Ab + An$, zu erleuchten (s. Fig. 12). Die Dicke der Schraffierung gibt die Verbreitung der Gesteine, mit einem bestimmten $Qu : Or : Ab + An$ -Verhältnis an.

Fig. 12.



Unter den sehr sauren Tiefengesteinen führen gelegentlich einige so viel *Or* wie etwa $0.75 \text{ } Or : 0.25 \text{ } Ab + An$; noch *Or*-reichere und *Ab + An*-ärmere Granite mögen vielleicht vorkommen, sind aber äusserst selten. — Andererseits sind saure Granite mit weniger als $0.1 \text{ } Or$ und mehr als $0.9 \text{ } Ab + An$ sehr spärlich vertreten.

Unter den Tiefengesteinen mit $66\text{--}70\%$ SiO_2 , ungefähr $16\text{--}24\%$ Quarz entsprechend, begegnen wir annähernd gleich starker Vertretung innerhalb der Stufen zwischen $0.45 \text{ } Or : 0.55 \text{ } Ab + An$ und $0.25 \text{ } Or : 0.75 \text{ } Ab + An$, jedoch mit einem obwohl schwach hervortretenden Maximum bei ca. $0.35\text{--}0.40 \text{ } Or : 0.65\text{--}0.60 \text{ } Ab + An$.

Unter den feldspätigen Tiefengesteinen mit $62\text{--}66\%$ SiO_2 , welche Gesteine meist ungefähr $8\text{--}16\%$ Quarz enthalten, finden wir (s. die Tabelle S. 61) annähernd gleich starke Vertretung auf den Intervallen zwischen ca. $2.25 \text{ } K_2O$ und $5.25 \text{ } K_2O$, u. zw. zwischen ca. $0.20 \text{ } Or : 0.80 \text{ } Ab + An$ und ca. $0.40 \text{ } Or : 0.60 \text{ } Ab + An$. — Bei den Tiefengesteinen mit noch weniger Quarz verschiebt sich das Maximum sehr stark nach der *Ab + An*-Seite¹.

Die graphische Darstellung Fig. 12 ist unzweifelhaft in grossen Zügen zutreffend, selbst wenn eine zukünftige, auf umfassenderes Beobachtungsmaterial basierte Untersuchung sie in den Einzelheiten korrigieren wird.

Fig. 12 zeigt unter anderem, dass die grösste Verbreitung der Tiefengesteine längs der Achse zwischen Quarz-armen oder Quarz-freien Gesteinen mit sehr viel *Ab + An* (und zwar namentlich *An*) neben ganz wenig *Or* einerseits und andererseits dem ternären granitischen Eutektikum ($Qu : Or : Ab + An$, mit relativ viel *Ab* und wenig *An*) verläuft; und ferner, dass Tiefengesteine, ohne oder nur mit einer relativ geringen *Qu*-Menge, mit bis zu so viel *Or*, wie es der eutektischen Linie zwischen $E_{Or-Ab+An}$ und $E_{Qu-Or-Ab+An}$ entspricht, ziemlich stark verbreitet sind. Noch *Or*-reichere basische und intermediäre Tiefengesteine gehören zu den Seltenheiten.

— Bei den Gang- und Deckengesteinen ist die magmatische Differentiation bekanntlich häufig weiter vorgeschritten als bei den Tiefengesteinen; ich finde es aber überflüssig, dies graphisch darzustellen.

Über die Obsidiane.

Wir besprechen hier die Liparit-Obsidiane oder die Obsidiane in der eingeschränkten Bedeutung dieses Wortes, und berücksichtigen weder die

¹ Die an Feldspat reichen Quarz-freien Tiefengesteine sind durch eine dicke Schraffierung der Linie *Ab + An* bis $E_{Or-Ab+An}$ entlang angedeutet.

übrigens ziemlich seltenen basischen und intermediären Gesteinsgläser noch die — an H_2O reichen — Pechsteine. Wir beginnen mit einer Zusammenstellung von Analysen von Obsidianen.

In der Tabelle sind alle die in Osanns Werk, No. 1300—1331 zusammengestellten Analysen von Obsidianen mitgenommen, jedoch mit Ausnahme der ganz abnorm zusammengesetzten No. 1322. Die No. 1302, 1300 usw. in der Tabelle S. 94 verweist auf die No. in Osanns Werk. Ferner nehme ich mit andere, nicht bei Osann veröffentlichte Analysen, aus Washingtons Werk (mit der Bezeichnung W und Pagina-Zahl), aus Rosenbusch's Gesteinslehre, 1901, S. 281 (mit der Bezeichnung Ros.) und aus Zirkels Petrographie, II, 1904, S. 279 (mit der Bezeichnung Zirk.), indem doch ältere Analysen als vom Jahre 1870 nicht berücksichtigt werden. Bezüglich kleiner Prozente von P_2O_5 usw. wird auf die Originalarbeiten hingewiesen.

Obsidiane.

		SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	H_2O	Sum
308	1302	74.30		16.56				0.16	1.35	2.62	4.32	0.23	99.54
309	Zirk.	74.05		12.97	2.73			0.28	0.12	3.88	5.11	0.22	99.36
310	1300	72.35		13.97	1.29			0.46	0.72	3.58	5.38	1.37	99.12
311	Zirk.	70.01		17.63	0.56			0.11	0.81	3.92	6.55	0.54	100.13
312	Zirk.	77.00	Sp.	13.40				1.19	1.25	3.43	3.62	0.70	100.59
313	1313	76.25		13.17	0.34	0.73	0.10	0.19	0.42	4.31	4.46	0.33	100.25
314	1320	75.78		12.39	0.22	1.25		0.31	0.81	4.00	4.64	0.41	99.81
315	1316	75.52		14.11	1.74	0.08		0.10	0.78	3.92	3.63	0.39	100.38
316	1325	75.23	0.03	12.36	0.96	1.24		0.01	1.00	4.00	4.62	0.73	100.42
317	1329	75.08		13.63	1.35	0.28	Sp.	0.17	1.22	3.79	4.22	0.23	100.06
318	1315	74.70		13.72	1.01	0.62	Sp.	0.14	0.78	3.90	4.02	0.62	99.91
319	1305	74.53		13.60	2.18			0.28	1.03	3.43	4.56	0.38	99.99
320	1304	74.37		12.65	2.58			0.20	1.22	3.87	4.57	0.24	99.70
321	1324	74.05		13.85				0.07	0.90	4.60	4.31	2.20	99.98
322	Ros.	73.63		14.25		1.80		1.42	Sp.	4.61	4.39		100.10
323	1321	73.51		14.42	0.46	1.49	Sp.	0.33	1.26	4.03	4.29	0.40	100.23
324	1310	73.05		14.67	0.89			0.26	0.97	3.99	5.11	0.91	99.85
325	1303	72.19		12.56	3.65			0.85	2.52	3.35	4.41	0.48	100.01
326	W. 154	75.64		12.68	1.07				0.83	4.98	3.51	1.58	100.29
327	1323	74.01	0.24	12.95		1.42	Sp.	0.48	0.99	5.34	4.65	0.29	100.45
328	1327	72.70		13.79	1.01			0.65	2.07	4.93	4.33	1.10	100.48

Weil die Tabelle nicht weniger als 31, aus den verschiedensten Teilen der Erde stammende Analysen umfasst, und weil dabei alle — oder alle präsumptiv brauchbaren — Analysen aus den obigen Sammelwerken mitgenommen werden, mag die Tabelle als Grundlage einer statistischen Betrachtung benutzt werden.

Ein Vergleich zwischen den Analysen von Obsidianen einerseits und andererseits von Lipariten, Quarzporphyren und Graniten ergibt, dass die Obsidian-Magmen bei genügend langsamer Abkühlung zu Quarz (eventuell mit Tridymit) und Feldspaten, nebst ganz wenig Eisenerz und *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikaten usw. hätten erstarren sollen. — In ähnlicher Weise wie die anderen sauren Eruptivgesteine zeigen die Obsidiane durchschnittlich gerechnet — obwohl mit vielen Ausnahmen — mit abnehmender SiO_2 -Menge zunehmende Mengen von Fe_2O_3 , FeO und MgO wie auch von CaO (=: von *An*-Komponente in der gegenseitigen Lösung).

Unter den 31 Analysen fallen die folgende Anzahl Gesteine bei gewissen SiO_2 -Prozenten:

	Zufolge der analytisch gefundenen SiO_2 -Menge	Zufolge der SiO_2 -Menge nach Abzug von H_2O (und TiO_2)
Zwischen 77.00 und 77.99 % SiO_2	1	1
„ 76.00 - 76.99 - „	3	4
„ 75.00 - 75.99 - „	6	6
„ 74.00 - 74.99 - „	7	6
„ 73.00 - 73.99 - „	4	6
„ 72.00 - 72.99 - „	6	4
„ 71.00 - 71.99 - „	1	1
„ 70.00 - 70.99 - „	1	1
„ 69.00 - 69.99 - „	1	1
„ 68.00 - 68.99 - „		
„ 67.00 - 67.99 - „	1	1

In der letzteren Kolonne ist bei denjenigen Analysen, wo TiO_2 nicht bestimmt ist, ca. 0.1 % TiO_2 von dem SiO_2 -Prozent abgezogen; ferner ist für alle Analysen die H_2O -Menge abgezogen und SiO_2 (minus TiO_2) auf die Analysensumme umgerechnet worden.

Überaus die meisten Obsidiane führen somit ein SiO_2 -Prozent zwischen 72 und 77 % SiO_2 ; die meisten Analysen fallen zwischen 73 und 76 % SiO_2 .

Vergleichen wir die Analysen von Obsidianen, No. 308—338, mit denjenigen von den eutektischen oder beinahe eutektischen Erstarrungs-Spat- oder Schluss-Produkten der sauren Eruptivgesteine, No. 197—212, können wir den Schluss ziehen, dass *die meisten Obsidiane sich in chemischer Beziehung dem Eutektikum Quarz : Feldspat* nebst ein wenig Eisenerz und *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat *sehr stark nähern*.

— Wir geben jetzt eine Übersicht über das Verhältnis zwischen den Komponenten *Or* und *Ab + An* in den Obsidianen, indem wir dieselbe Berechnungsmethode wie oben an S. 75 benutzen.

Unter den 31 Analysen ergeben:

1 Analyse ungefähr $0.55 \text{ } Or : 0.45 \text{ } Ab + An$ (und keine Analyse noch mehr *Or*);

3 Analysen zwischen $0.50 \text{ } Or : 0.50 \text{ } Ab + An$ und $0.45 \text{ } Or : 0.55 \text{ } Ab + An$;

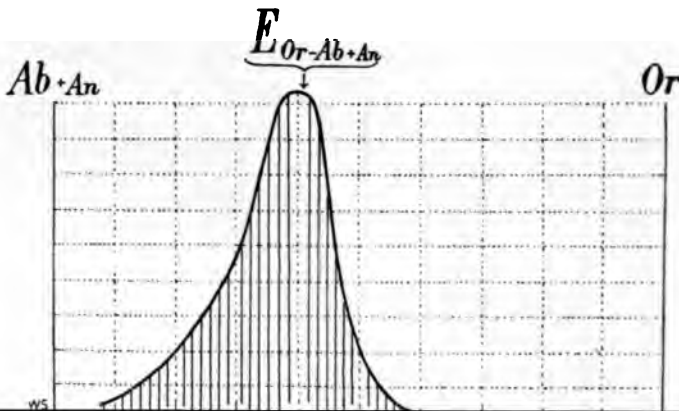
14 Analysen zwischen $0.45 \text{ } Or : 0.55 \text{ } Ab + An$ und $0.35 \text{ } Or : 0.65 \text{ } Ab + An$, darunter die Hälfte ziemlich genau $0.40 \text{ } Or : 0.60 \text{ } Ab + An$;

9 Analysen zwischen $0.35 \text{ } Or : 0.65 \text{ } Ab + An$ und $0.25 \text{ } Or : 0.75 \text{ } Ab + An$, darunter die 6 zwischen $0.35 \text{ } Or : 0.65 \text{ } Ab + An$ und $0.31 \text{ } Or : 0.69 \text{ } Ab + An$;

und nur 4 Analysen noch etwas weniger *Or* und mehr *Ab + An*.

Wir erleuchten das *Or* : *Ab + An*-Verhältnis der Obsidiane graphisch, s. Fig. 13, nach derselben Arbeitsmethode wie oben bei Fig. 8.

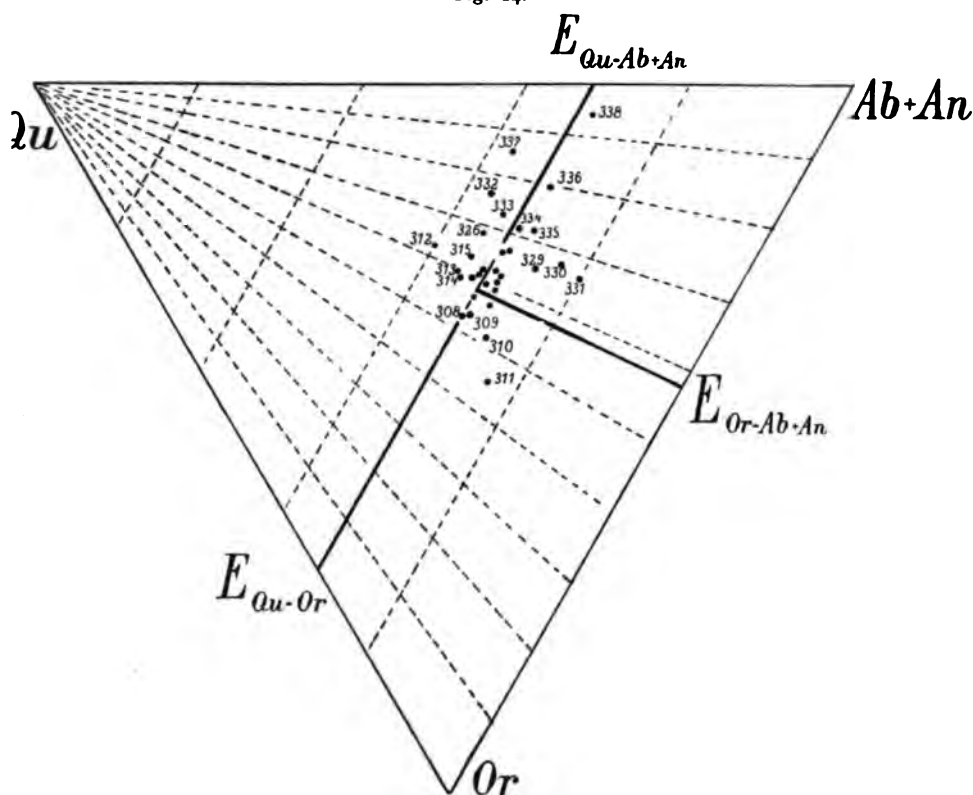
Fig. 13.



Bauschanalysen wohl nicht alle absolut korrekt sind, mit Fehlerquellen verknüpft; dies beeinflusst jedoch nicht das generelle Resultat. — Die eutektischen Linien $E_{Or-Ab+An}$ bis $E_{Qu-Or-Ab+An}$ habe ich bei 0.42 $Or : 0.58 Ab + An$ und $E_{Qu-Ab+An}$ bis $E_{Qu-Or-Ab+An}$ und weiter zu E_{Qu-Or} bei 74.5% SiO_2 in den Bauschanalysen, entsprechend ca. 32% Qu -Komponente gezogen. — Die an Fig. 14 wegen Mangel an Platz nicht angegebenen No. der Analysen in der nächsten Nähe des ternären Eutektikums sind No. 316–325 und No. 327–328.

Die graphische Darstellung, Fig. 13 über das $Or : Ab + An$ -Verhältnis der Obsidiane ergibt, dass die meisten Obsidiane — und zwar *noch ausgeprägter als bei den Graniten und Quarzporphyren* — annähernd durch

Fig. 14.



das eutektische $Or : Ab + An$ -Verhältnis gekennzeichnet werden. Und die graphische Darstellung, Fig. 14, über das $Qu : Or : Ab + An$ -Verhältnis der Obsidiane zeigt, dass *die meisten Obsidiane sich in chemischer Beziehung um das ternäre granitische Eutektikum herum gruppieren*.

Man vergleiche die Analysen der Obsidiane No. 314–324 mit den Analysen No. 202–209 von Erstarrungs-Spät- oder Schluss-Produkten annähernd wie die Zusammensetzung des ternären granitischen Eutektikums. — Einige Obsidiane führen einen Überschuss, jedoch meist einen geringen Überschuss, von Qu über dieses Eutektikum; andere einen kleinen Überschuss von Or ,

und wiederum einige einen Überschuss von $Ab + An$. Der Überschuss von $Ab + An$ ist bisweilen ziemlich gross.

— Wir kommen jetzt zu der Frage, weshalb gerade die Obsidiane sich im grossen ganzen gerechnet in so ausgeprägter Weise um das ternäre granitische Eutektikum herum gruppieren.

Ob eine ursprünglich hoch erhitzte Silikatschmelzlösung bei der Abkühlung glasig oder krystallin — oder mit Zwischenstufen zwischen diesen Extremen — erstarren soll, ist abhängig von der Zusammensetzung, der Zeit und dem Drucke.

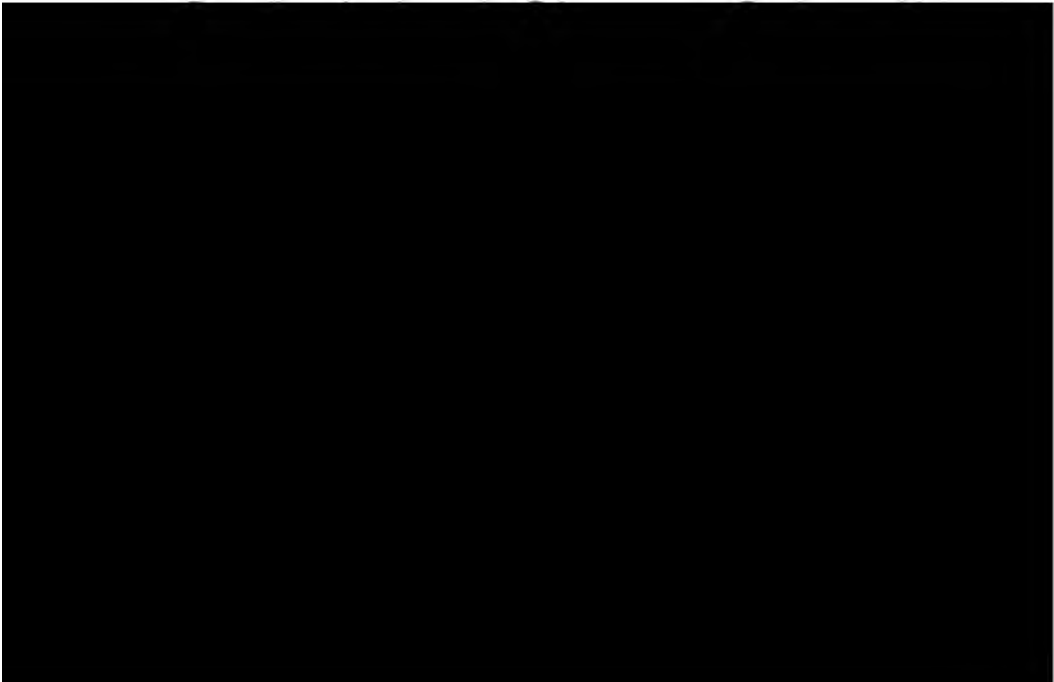
Weil ein etwas geringerer oder etwas höherer Druck nur einen ziemlich untergeordneten Einfluss auf die Krystallisationsvorgänge auszuüben scheint¹, dürfen wir den Schluss ziehen, dass die Entwicklungsform der Obsidiane, die unter einem relativ geringen Druck erstarrt sind, nicht durch Druck bedingt wird.

Von der Zusammensetzung ist — unter Voraussetzung desselben Druckes — abhängig

einerseits die Natur der sich ausscheidenden Mineralien wie auch die Lage der Krystallisationskurven (bezw. -flächen),

und andererseits die Viskosität (bei einer bestimmten Temperatur).

Von C. Doelter und seinen Schülern ist in einer Reihe von Abhandlungen teils vorausgesetzt und teils behauptet worden, »dass die »Erweichungspunkte« der Gläser einer Mischungsreihe eine ähnliche gesetzmässige Beziehung wie die Erstarrungs- resp. Schmelzpunkte der stöchiometrisch gleichen krystallisierten Phase aufweisen, z. B. dass das Glas, welches einem Eutektikum entspricht, ein sehr kleines Schmelzintervall hat, dass also ein bestimmter Flüssigkeitsgrad des glasigen eutektischen Gemisches bei niedrigeren Temperaturen eintritt als bei den benachbarten, ebenfalls glasigen Mischungen« (Citat nach E. Greiner, l. c., S. 49).



Zusammenhang, wie ihn C. Doelter für andere Schmelzen angibt, *nicht* gefunden werden konnte.

Doelters Behauptung bezüglich einer generell geltenden Erniedrigung der Viskosität in der Nähe des Eutektikums muss ausser Betracht gesetzt werden, und die vielen Angriffe, die er und seine Schüler auf Grundlage der »Schmelzpunkte« oder Erweichungspunkte der Gläser gegen meine Arbeiten gerichtet haben, entbehren jede Begründung.

— In einer graphischen Darstellung Fig. 15 eines binären Systems, wo $Ta-E$ und $Tb-E$ die Schmelzkurven sind, mag die Kurve V_1-V_1 einen bestimmten Grad von Viskosität repräsentieren; die Kurve V_2-V_2 bei einer niedrigeren Temperatur ergibt einen noch höheren Grad von Viskosität.

In einer ursprünglich hoch erhitzten Schmelzmischung c von viel a neben wenig b wird die Schmelzkurve $Ta-E$ erreicht, wenn die gegenseitige Lösung noch einigermaßen dünnflüssig ist; bei genügend langsamer Abkühlung wird in diesem Falle eine Krystallisation von a — nach dem nötigen Grad von Übersättigung — eintreten können.

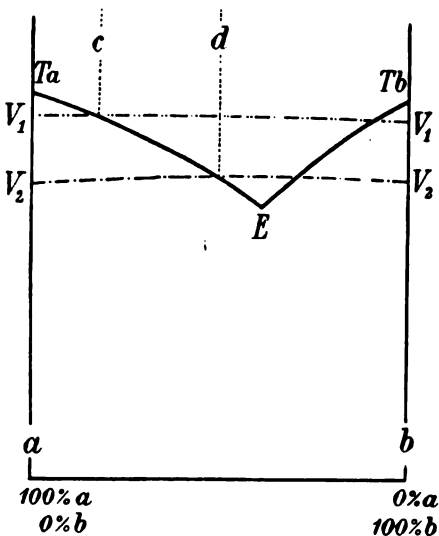


Fig. 15.

In einer anderen, ursprünglich ebenso hoch erhitzten Mischung, d , nur mit etwas mehr a als es dem Eutektikum entspricht, wird die Schmelzkurve $Ta-E$ dagegen erst erreicht, nachdem die Zähflüssigkeit höher gestiegen ist. Eine Krystallisation von a fordert in diesem Falle eine längere Abkühlungszeit. — Bei ein und derselben Dauer der Abkühlung mag die Mischung c zum wesentlichen Teil krystallin, die Mischung d dagegen glasig erstarren. Oder mit anderen Worten: *Die Zusammensetzung annähernd wie das Eutektikum befördert bei relativ schneller Abkühlung die glasige Erstarrung*¹.

In Systemen mit drei, vier oder noch mehreren Komponenten, die miteinander Eutektikum bilden, wird die Tendenz zu glasiger Erstarrung von Schmelzen annähernd von eutektischer Zusammensetzung noch mehr hervortretend als beim binären System.

¹ Cfr. T. M. XXIV, S. 459; XXVII, S. 168.

Unbewusst hat man schon seit Jahrhunderten in der Glastechnik von diesem Ergebnis Gebrauch gemacht ¹.

Hierdurch wird auch erklärt, dass die Obsidiane im grossen ganzen (oder prozentisch) gerechnet sich so stark — und zwar noch stärker, als es durchschnittlich für die anderen sauren Ergussgesteine gilt — dem ternären Eutektikum $Qu : Or : Ab + An$ nähern.

Dieses Eutektikum muss, weil es ternär ist, eine ganz beträchtliche Schmelzpunktniedrigung aufweisen. Die Viskosität der sauren Magmen, mit mehr als etwa 65 % SiO_2 , ist an und für sich ganz bedeutend, und zwar ist die Zähflüssigkeit besonders hoch bei der relativ niedrigen Temperatur in der Nähe des ternären Eutektikums. Weil dazu kommt, dass Quarz, Orthoklas und die sauren Plagioklase ein niedriges Krystallisationsvermögen besitzen, resultiert bei einer — geologisch gesprochen — schnellen Abkühlung ein Glas, ohne oder nur mit ganz winzigen Krystallausscheidungen.

Dass einige Obsidiane, wie z. B. No. 311, 330, 331, 336—338, nicht ganz unwesentliche Abweichungen von dem ternären Eutektikum ergeben, dürfte darauf beruhen, dass gerade diese Obsidiane relativ besonders schnell abgekühlt sind.

— *Selbst bei den Obsidianen erkennt man somit die Bedeutung des ternären granitischen Eutektikums.*

¹ Siehe den Abschnitt „Weshalb ist Glas eine feste Lösung?“ in Silikatschmelzlös. II, S. 165—169, ferner T. M. XXIV, S. 458—459.

Schlussbemerkungen.

Durch die obige Erörterung betrachte ich es als festgestellt, dass man *die Zusammensetzung der Eruptivgesteine* — oder mit anderen Worten *den Verlauf der magmatischen Differentiation* — unter der Voraussetzung erklären kann, dass diejenigen physikalisch-chemischen Gesetze, welche die Differentiation regeln, zu demselben Resultat führen wie diejenigen, welche für die Phasen flüssig : fest gelten.

Die Zusammensetzung der anchi-monomineralischen, aus Mischkrystallen bestehenden Eruptivgesteine erklären sich durch Anwendung von Roozebooms Gesetzen für die Krystallisation der Mischkrystallkomponenten. Und die Zusammensetzung der in der Natur so überaus stark verbreiteten anchi-eutektischen Eruptivgesteine deuten sich durch Anwendung der für unabhängige Komponenten — wie auch für Mischkrystallkomponenten mit Eutektikum — geltenden Gesetze.

Unter den anchi-eutektischen Eruptivgesteinen habe ich nur diejenigen besprochen, welche durch die Eutektika $Or : Ab + An$ und $Qu : Feldspaten$ (besonders $Qu : Or : Ab + An$) gekennzeichnet werden. Diese sind — indem Quarz und Feldspate alles in allem nach Gewicht etwa 70 % der gesteinsbildenden Mineralien ausmachen — die quantitativ wichtigsten. Eine andere sehr wichtige Gruppe der anchi-eutektischen Eruptivgesteine sind die gabbroidalen Gesteine, unter denen die meisten sich um das Eutektikum zwischen Plagioklas und Mg, Fe - und $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten nebst Eisenerz herum gruppieren. Weil dieses Eutektikum namentlich unter den Mg, Fe - und $Mg, Fe-Ca$ -Silikaten eine beträchtliche Anzahl Komponenten (Mg_2SiO_4 , Fe_2SiO_4 , $CaMgSi_2O_6$, $CaFeSi_2O_6$, $Mg_2Si_2O_6$ usw. usw.) ausweist, setzt das Studium derselben eine lange Reihe Untersuchungen voraus, die noch nicht ausgeführt sind¹. Ich habe mich deswegen in dieser Abhandlung nicht mit den gabbroidalen Gesteinen beschäftigt.

¹ Einen ganz fragmentarischen Beitrag zur Kenntnis dieses Eutektikums werde ich bald veröffentlichen.

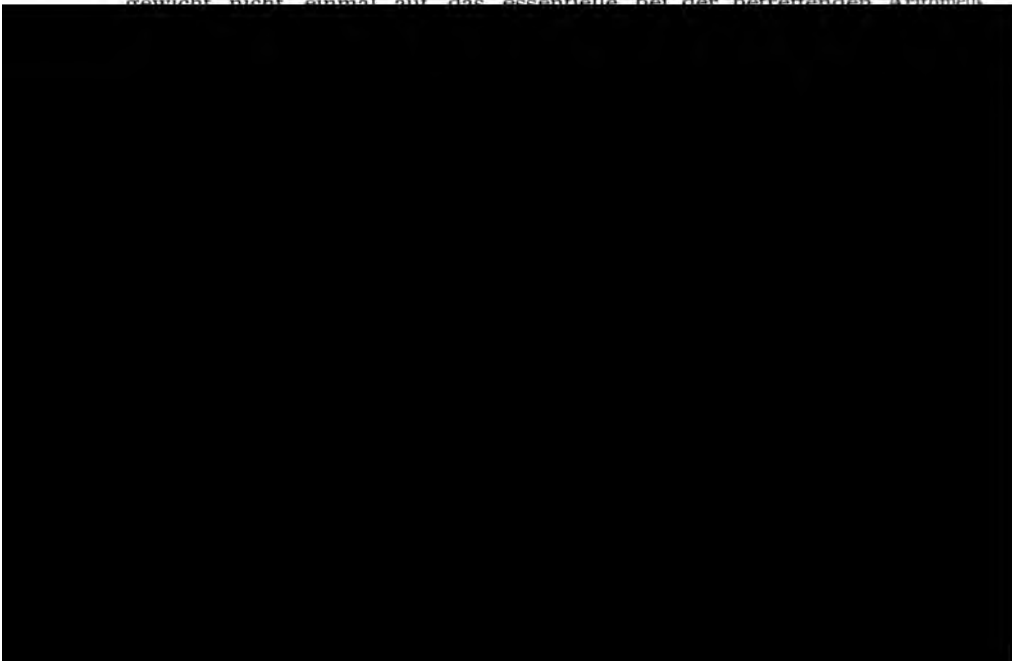
— Ich habe mich bei dieser Gelegenheit darauf beschränkt nachzuweisen, dass die magmatische Differentiation durch Anwendung der für die Phasen flüssig : fest geltenden Gesetze gedeutet werden darf. Worauf dies wiederum beruht, ist eine offene Frage, die ich der zukünftigen Forschung überlasse. Dies ist freilich ein grosser Mangel, und mag als ein Einwurf gegen meine ganze vorliegende Arbeit erhoben werden. Ich ziehe es aber vor, diese Frage ganz offen zu lassen, statt jetzt mehr oder minder gewagte Hypothesen zu ihrer Erklärung zu versuchen.

— Jede wissenschaftliche Klassifikation muss auf einem *genetischen* Prinzip beruhen. Ist es erst anerkannt, dass sich die Zusammensetzung der Eruptivgesteine aus physikalisch-chemischen Gesetzen ableiten lässt, wird dies dazu führen, dass *die Klassifikation der Eruptivgesteine auf die physikalische Chemie basiert werden muss*. Namentlich sind hier die *Mischkrystalltypen* und die *Eutektika der prädominierenden Mineralien* zu berücksichtigen.

Wir sind aus Mangel an genügenden Vorstudien noch nicht im Stande, eine genetische Klassifikation auf Grundlage der physikalischen Chemie in den Einzelheiten durchzuführen; trotzdem darf man auf den zukünftigen Weg hinweisen.

Die physikalische Chemie wird zukünftig für die Petrographie, sowohl in Betreff des Studiums der Krystallisationsvorgänge wie auch in Betreff der Zusammensetzung der Gesteine und damit auch in Betreff der Klassifikation, von ähnlicher Bedeutung werden wie die Evolutionslehre für die Zoologie und Botanik.

— Die von den amerikanischen Petrographen, Cross, Iddings, Pirsson und Washington vor einigen Jahren (1903) vorgeschlagene »Quantitative Classification of Igneous Rocks« ist eine ganz künstliche, — nur eine arithmetische, wo man in mehreren Fällen das Hauptgewicht nicht einmal auf das essentielle bei der betreffenden Arithmetik



— Bei ihrer Klassifikation legen die vier amerikanischen Forscher bedeutendes Gewicht auf die zwei Quotienten

$$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} \text{ und } \frac{K_2O}{Na_2O}.$$

Hierdurch trennen sie aber in Betreff der Feldspate — die nicht weniger als rund 60 % der Eruptivgesteine ausmachen — *Ab* und *An*, die *genetisch*, zufolge der für die Differentiation geltenden physikalisch-chemischen Gesetze, zusammen gehören, voneinander. Für die an Feldspat reichen Eruptivgesteine sind somit die Klassifikationsprinzipie nach

$$\frac{K_2O + Na_2O}{CaO} \text{ und } \frac{K_2O}{Na_2O}$$

nicht nur künstlich, sondern gar irrationell. Natürlich ist hier eine Einteilung nach dem Quotienten

$$\frac{Ab + An}{Or}.$$

Die intermediären und basischen an Feldspat reichen Eruptivgesteine werden nach diesem Klassifikationsprinzip in eine Reihe Abteilungen fallen, unter denen wir die folgenden nennen:

1. Die Anorthosite, nämlich anchi-monomineralische, an *Or* ganz arme Plagioklasgesteine (mit intermediären und basischen Plagioklasen);

2. die gabbroidalen Gesteine, nämlich jedenfalls zum wesentlichen Teil anchi-eutektische Gesteine, um das Eutektikum zwischen Plagioklas (*Or*-arm) und *Mg, Fe*- und *Mg, Fe-Ca*-Silikaten nebst Eisenerz gruppiert;

3. Plagioklas-Orthoklas-Gesteine, mit mehr *Or* als in den obigen Fällen, jedoch nicht mit so viel *Or* wie es dem *Or: Ab + An*-Eutektikum entspricht, und dabei mit etwas *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat usw.; unter dieser Kategorie gehen die Monzonite, ferner, wenn etwas Quarz vorhanden ist, die Quarz-Monzonite und Banatite;

4. Plagioklas-Orthoklas-, bzw. Eutektfeldspat- (oder Anorthoklas-) Gesteine, mit *Or* und *Ab + An* genau oder annähernd in dem eutektischen Verhältnis; dabei etwas Eisenerz und *Mg, Fe*- oder *Mg, Fe-Ca*-Silikat, gelegentlich auch ein klein wenig entweder von Quarz oder von Nephelin (nebst Nosean usw.); zu dieser typisch anchi-eutektischen Gruppe gehören die Pulaskite, Nordmarkite, Larvikite usw. samt zahlreiche Augit-, Hornblende- und Glimmersyenite, — überhaupt die meisten Gesteine, die in früheren Tagen als Syenite bezeichnet wurden; der Sammelname Syenit möchte für diese anchi-eutektischen Tiefengesteine behalten werden;

5. ferner Gesteine mit etwas mehr *Or* als das *Or : Ab + An*-Eutektikum, nämlich unter den Tiefengesteinen die übrigens sehr spärlich vertretenen sogenannten Kali-Syenite, wo der Überschuss von *Or* über das *Or : Ab + An*-Eutektikum ziemlich gering ist;

6. zum Schluss sollte eine Gruppe mit ganz überwiegend *Or* neben wenig *Ab + An* folgen; wie oben erörtert, scheinen Tiefengesteine von dieser Zusammensetzung gänzlich zu fehlen; dagegen finden sich einige, jedoch nur sehr seltene Gang- und Ergussgesteine von solcher Zusammensetzung.

— Bei einer natürlichen Klassifikation muss man meiner Meinung nach nicht ausschliesslich, wie es die vier amerikanischen Forscher tun, die Chemie berücksichtigen, sondern auch die physikalischen Faktoren, welche die Struktur bedingen, — und zwar in erster Linie die *Zeit* (Dauer der Abkühlung).

— Die Petrographie hat in den späteren Jahrzehnten eine Reihe Stufen durchlaufen, nämlich die makroskopische, die makroskopische und chemische, die mikroskopische, dann die mikroskopische, chemische und geologische; wir stehen jetzt am ersten Anfange einer neuen Stufe, die durch die Anwendung der physikalischen Chemie in Verbindung mit den früheren Arbeitsmethoden bezeichnet werden wird.

Christiania, 12ten Febr. 1908.

KLINISKE OG EPIDEMIOLOGISKE UNDERSØGELSER

OVER DEN

AKUTE POLIOMYELIT I NORGE

MED SÆRLIGT HENSYN PAA DENS FOREKOMST I AARET 1905

AF

PROFESSOR DR. CHR. LEEGAARD

MED 14 KARTER OG ET TYSK RESUMÉ

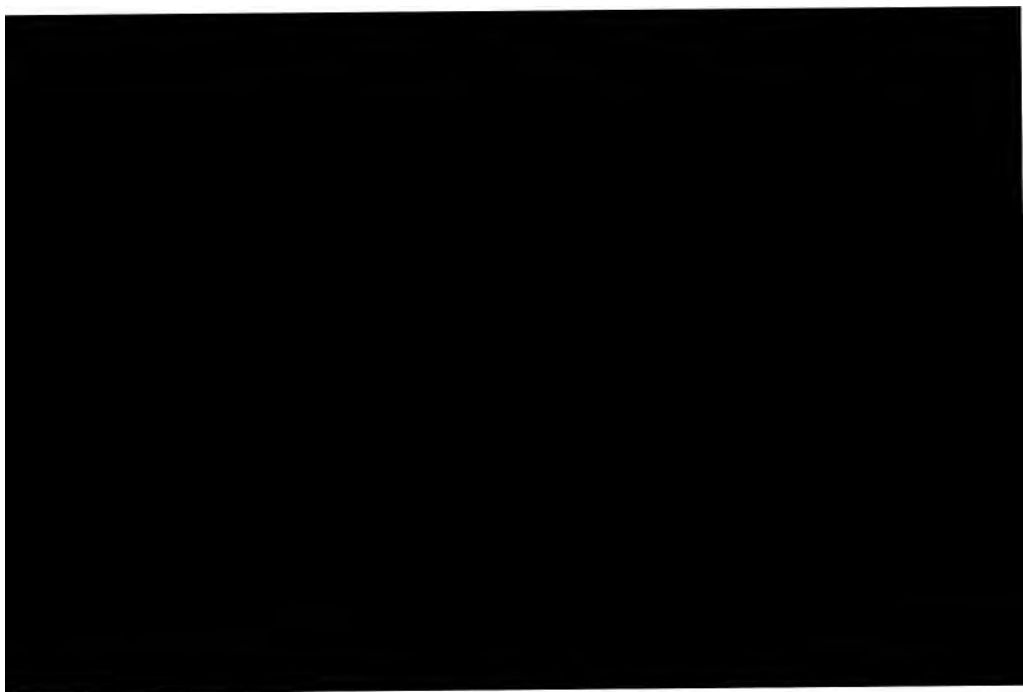
VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATHEM.-NATURV. KLASSE. 1908. No. 11)

CHRISTIANIA

I KOMMISSION HOS JACOB DYBWAD

1909

Fremlagt i Videnskabs-Selskabets Fællesmøde den 14de Febr. 1908.



Indhold.

	Side
Poliomyelitens forekomst før 1905	1
Poliomyelitens forekomst i 1905	12
Anmeldte tilfælde, sygehistorier	12
Kristiania by	12
Akershus amt	14
Smaalenenes amt	16
Buskeruds amt	20
Jarlsberg og Larviks amt	24
Hedemarkens amt	25
Kristians amt	28
Stavanger amt	32
Søndre Bergenhus amt	33
Nordre Bergenhus amt	35
Romsdals amt	35
Søndre Trondhjems amt	38
Nordre Trondhjems amt	62
Nordlands amt	74
Tromsø amt	98
Finmarkens amt	106
Kliniske former	115
Svære former	115
Lette former	122
Abortive former	122
Cerebrospinalmeningit	125
Encefalit.	125
Ætiologiske forhold	126
Køn	126
Alder	126
Arv, foregaaende sygdom	127
Forkjølelse, legemlig overanstængelse	127
Aarstid	128

Udbredning	131
Nordlandsfeltet	132
Trondhjemsfeltet	136
Det sydlige felt	141
Oversigt	145
Udbredning i snevrere kreds. Overføring. Inkubation.	147
Poliomyelitens kontagium	158
Tysk Resumé	164

Paa karterne betegner

- | svære og lette former af poliomyelit (P. 1 og P. 2).
 - abortive — „ — (P. 3).
 - cerebrospinalmeningit.
- Veie er afsat med rødt. .



Poliomyelitens forekomst før 1905.

Den akute poliomyelit synes i Norge at være en gammel sygdom. Det første spor af den findes allerede fra den tid, da vort første medicinske tidsskrift nylig var begyndt at udkomme og landets første lægeforening for kort tid siden var stiftet.

I mødet i lægeforeningen i Kristiania den 12 septbr. 1842 fremviste Heiberg¹ en mand, 43 aar gl., hvis ben var aldeles kontraherede, og som desaarsag var nødt til at gaa paa hænderne og nates. Kontrakturen var opstaaet for 20 aar siden efter en akut sygdom. Samtlige muskler var betydelig indsvundne, og kun med møie formaaede han at sætte enkelte af dem i virksomhed. Venstre ben var tyndere, svagere, mindre sensibelt og holdt sig stedse koldere end det høire.

Dette tilfælde maa vistnok have været et forsømt tilfælde af poliomyelit, og er dette saaledes, har sygdommen altsaa været her i landet ialfald siden omkring 1820.

Næste gang, man i vor litteratur finder noget om den, er 1853.

I det medicinske selskabs møde den 21 decbr. 1853 fremviste Kierulf² en 24 aar gl. pige, som for et aar siden fik heftige stikkende og flugtende smerter i venstre arm og haand. Smerterne tiltog til en uudholdelig grad og efterlod en paralyse af de fleste muskler paa underarm og haand. Sensibiliteten usvækket. Der udviklede sig en betydelig atrofi af alle de lammede muskler. Induktionsstrøm frembragte kun svage rykninger i enkelte af de angrebne muskler.

Under den paafølgende diskussion ytrede

Voss, at affektionen anatomisk seet maatte have sit sæde enten i selve rygmarven eller i de forreste rødder. Kierulf var væsentlig enig heri.

Det kan neppe ansees tvivlsomt, at dette tilfælde har været en poliomyelit. Det er særlig interessant derved, at der er paavist en nedsat

¹ Ugeskrift for medicin og pharmacie, 1842.

² Norsk mag. for lægev., 1854, side 266.

faradisk irritabilitet af de atrofierede muskler, og kanske end mere derved, at Voss med anatomens skarpe øie har forudsagt sygdommens sandsynlige sæde i nervesystemet.

Der hengaar nu henved 10 aar, før der paany i vor literatur kan findes noget om sygdommen. I 1862 omtaler prof. Faye¹ et tilfælde, et lidet barn, som under de kjendte symptomer fik en atrofierende armlamshed: Faye opfører tilfældet under diagnosen paralysis muscularis atrophica, synes at opfatte lidelsen som en perifer sygdom og kan intet oplyse om aarsagen.

Jeg skal dernæst fremlægge et hidtil ukjendt og utrykt aktstykke, som tydeligere og klarere end noget andet lærer os at kjende poliomyelitis optræden paa en tid, da denne sygdom endnu ikke fandtes i lægernes bevidsthed som et begrændset klinisk og anatomisk billede. Det er en medicinalberetning for 1868 fra søndre Odalen, afgiven af dr. A. Chr. Bull², som jeg for ganske nylig er bleven opmærksom paa. Beretningen findes i medicinalkontoret, fra hvis arkiv jeg ved medicinaldirektørens velvilje har erholdt den udlaant. Den lyder saaledes, forsaavidt angaar den sygdom, det her gjælder:

»For *Meningitis spinalis acuta* behandledes 14, hvoraf 5 døde.

Sygdommen begyndte med feber, der dog hos de fleste var ganske let. Derpaa indfandt der sig stikkende, flugtende smerter hist og her i de forskjellige led og lemmer samt ryggen, og i nogle tilfælde fandtes tillige mere eller mindre udbredt ømfindtlighed for tryk langs columna vertebralis, undertiden alene i cervikalregionen, undertiden kun i det nederste af dorsalregionen. Det næste fænomen var parese eller i enkelte tilfælde fuldstændig paralyse enten af et eller i regelen af flere lemmer, indtrædende fra 3 til 4 à 5 dage efter sygdommens udbrud. I et tilfælde var det begge underekstremiteter, der lammedes, i regelen var det et ben og

standig normal paa en undtagelse nær, hvor der var retentio urinæ. Stoldtømmelsen ligeledes normal; var der lidt obstructio, blev den af kort varighed.

Efter at sygdommen havde varet 4—5 dage, indtraadte der en vending: enten udbredte paralyser sig videre, strakte sig omsider til respirationsorganerne, og døden paafulgte under lige til det sidste vedligeholdte fuld bevidsthed, efter at sygdommen i det hele havde varet neppe en uge, — eller ogsaa forsvandt alle fænomener af feber temmelig hurtig, i regelen tillige ømfindtligheden i ryggen samt smerterne, og med undtagelse af den tilintetgjorte eller svækkede brug af et eller flere lemmer begyndte de syge forresten at komme sig temmelig snart. Paralyser blev nu for de flestes vedkommende mindre og mindre udtalt og blev som oftest kun en parese, og medens lammelsen i begyndelsen var udbredt til alle et lems muskler, indskrænkedes paresen senere kun til enkelte, saa at der opstod kontraktur ved de ikke lammede musklers overmagt. Alle de 9, der overlevede sygdommen, er nu ($21\frac{1}{2}$ 69) paa benene, og de 6 er bleven betydelig bedre udover vinteren; 3 kan derimod kun gaa ved hjælp af krykker.

Af de angrebne (8 mænd, 6 kvinder) var de 12 børn, fornemmelig i alderen mellem 4 og 10 aar, samt 2 voksne, nemlig en ung pige paa 15 aar og en ung mand paa 20 aar. Hos disse 2 har paralyser holdt sig mest uforandret. Af de angrebne 12 børn afgik de 5 (4 mænd, 1 kvinde) ved døden, medens de 7 er kommet sig ganske godt. Det synes altsaa, som sygdommen hos børnene enten hurtig har ført til døden eller i modsat fald har efterladt mindre betydelige følger.

Det første tilfælde indtraf henimod, midten af mai, de 4 følgende i juni, 8 i juli og 1 i august. Ved den tid, da det første tilfælde viste sig, var der netop indtraadt et for aarstiden sjelden varmt veir med 13—16° R. i skyggen, efter at der nogle dage iforveien havde hersket en stærk nordenvind. Hele sommeren udover var der en for denne del af landet usædvanlig høj temperatur, der var vedholdende høiest mellem 8de og 16de juli. Ethvert tilfælde indtraf, medens det var meget varmt i luften, og i den allervarmeste tid 8de—16de juli angrebes 6 eller næsten halvdelen af samtlige angrebne. At den stærke varme saaledes har spillet en stor rolle, tror jeg at kunne paastaa. De fleste af de smaa patienter havde badet sig en dags tid eller saa, før sygdommen brød ud, og ikke alene en, men flere gange om dagen. Om dette maaske kan have medvirket som leilighedsaarsag, er vel lidet rimeligt, men ikke umuligt; for eget vedkommende har jeg erfaret, at bader man sig flere gange en og samme dag, er afkølingen anden og tredie gang meget stærk.


At ved denne lille epidemi noget contagium skulde have været medvirkende, er ikke sandsynligt, thi den optraadte i regelen hist og her paa forskellige kanter af distriktet, uden at nogen omgang kunde paavises at have fundet sted mellem de angrebne eller deres familier. Jeg vil dog anføre, at paa en gaard blev to børn samtidig angrebne af denne sygdom, og at tillige det tilfælde indtraf to steder, at hvor et barn blev angrebet af sygdommen, blev omtrent samtidig en af dets søskende syge, vel ikke af udtalt meningitis spinalis, tværtimod saa ganske let og ubetydeligt, at den syge efter et par dages forløb var fuldkommen frisk igjen, men da fænomenerne var en let feber, ubetydelige flugtende smerter og for den enes vedkommende tillige en, rigtignok kun en halv dag bestaaende, yderst ringe parese af den ene overarm, tror jeg med bestemthed, at det har været begyndelsen til samme sygdom som den, søsteren eller broderen var angreben af. Da imidlertid fænomenerne var saa ubetydelige, har jeg ikke opført disse to blandt de 14 nævnte tilfælde.«

Under diagnosen meningitis spinalis acuta er der i denne beretning leveret en særdeles smuk beskrivelse af det kliniske billede med sit initialstadium og sygdommens udgang i varig lamhed eller død, som vi først paa et langt sildigere tidspunkt har lært det at kjende. Det er ogsaa efter mit kjendskab til disse ting den først beskrevne epidemi.

Foruden de typiske tilfælde vil det sees, at Bull ogsaa beskriver to abortive, hvilke han sikkert sætter i forbindelse med de første.

Med hensyn paa aarsagen lægger Bull en væsentlig vægt paa sommerens varme og den hyppige badning, ialfald som leilighedsaarsag. Selv om han ikke anser det sandsynligt, at sygdommen skulde skyldes et contagium, er denne tanke ham dog ikke fremmed, idet han anfører eksempler paa, at flere inden samme husstand er angrebne.

L. Faye¹ omtaler sygdommen i en forelæsning for doktorgraden, og



tember 1 barn, der led af mere eller mindre udtalte paralyser. Børnene var fra Mandal by og omliggende sogne. Der var i intet tilfælde mere end et barn angrebet i samme hus eller nærmeste grænd. Af de angrebne var 3 gutter, $1\frac{1}{2}$, $\frac{8}{12}$ og $\frac{6}{12}$ aar gamle, og 2 piger, 4 og 2 aar gamle. Sygdommen var begyndt hos friske børn med hede, rykninger, døsighed, tørst, sjelden brækninger. Efter et par dage gav feberen sig, og der opdagedes mere eller mindre udtalte paralyser, i 3 tilfælde af den venstre overextremitet, i 1 tilfælde af den venstre underextremitet og i 1 tilfælde af venstre n. abducens. Der var i det tilfælde af paralyse af underextremiteten ophævet senereflex og i begyndelsen hyperæsthesi; i armparalyserne synes sensibiliteten at være noget afstumpet. Reaktionen mod induktionsstrøm var liden, konstant strøm havdes ikke. Blære- og tarmfunktionerne var uskadte, intelligentsen ligesaa, fraseet det første febrile stadium. Efter nogle dages forløb synes almentilstanden at være normal. Lammelserne gik efterhaanden, noget forskjellig hos de forskjellige, tilbage, og nu er der efter vel $\frac{1}{2}$ aars forløb kun lidet at spore af sygdommen. Hos den, hvor underextremiteten var lammet, er denne atrofisk og føres noget usikkert. Af de lammede overextremiteter er en ganske brav uden atrofi, en tilsyneladende lige stærk som før, men meget tyndere end den friske. I det tredje tilfælde er armen stærk i sin helhed, men med atrofi af m. deltoideus, som fremdeles er paretisk. Lammelsen i n. abducens svandt.

Foruden disse af mig iagttagne tilfælde har jeg hørt berette om 4 andre omtrent samtidig observerede. I et af disse var en krydset lamhed, af armen paa den ene side og armen paa den anden. I dette tilfælde skal lamheden endnu vedvare.«

Det kan ikke ansees tvivlsomt, at der her er tale om en epidemi af poliomyelit, uagtet diagnosen ikke stilles. Om ætiologiske forhold oplyses der intet.

Min opmærksomhed blev fæstet paa denne sygdom som et interessant studieobjekt i løbet af 80-aarene. Det kliniske billede var da for de typiske tilfældes vedkommende tegnet, og allerede dette var egnet til at vække interessen ved det lys, som denne sygdomsform kastede over læren om rygmarvssygdommene i sin helhed. For den opmærksomme iagttagelse maatte det ogsaa snart staa klart, at mange af de saakaldte essentielle barnelamheder og de akut optrædende atrofierende spinale lamheder i ungdomsaarene og hos voksne var en og samme sygdom, og at der ikke var nogen grund til at sondre dem ud fra hverandre. Ogsaa det anatomiske billede, som findes i de afløbne tilfælde, kjendtes vel, og den hele

lære om den akute poliomyelit dannede en del af grundlaget for den kliniske opfatning af rygmargens fysiologi.

I denne aand doceredes ogsaa sygdommen af prof. Winge, som holdt forelæsninger over den i 70-aarene og demonstrerede den paa Rigshospitalet i overensstemmelse med tidens tanker.

Der var to omstændigheder, som paa den tid i særlig grad bragte mig paa den tanke, at sygdommen ved given anledning burde følges med et vaagent øie.

Den ene omstændighed, som var mig paafaldende, var en liden anatomisk undersøgelse, som jeg gjorde i 1882.

Af overlæge dr. Edv. Bull fik jeg i novbr. 1881 en rygmarg til undersøgelse. Han var tilkaldt til sygeleiet af W. Hiorth. Bull's optegnelser om tilfældet oversendte han mig samtidig, og jeg hidsætter dem her i uddrag, da jeg før ikke har gjort nogen brug af dem og de forekommer mig at fortjene at blive opbevarede.

Edv. Bull's tilf. i uddrag.

»Fru S., 27 aar gl., blev pludselig syg den 26 oktbr. 1881 med febersymptomer, stærk sved, brækninger og rygsmerter. Ubetydelig hoste. Lidt efter lidt indtraadte der en svækkelse af begge ben og venstre arm.

Den 31 oktbr. var venstre ben fuldstændig lammet, paa høire bevægedes kun tærne lidt, og armen var lammet paa enkelte svage bevægelser af haanden nær.

I novbr. om morgenen havde hun anfald af aandenød med kvælende hoste og slim for brystet. Om aftenen var pulsen 120—132, blød, R. 40, badet i sved, lamheden uforandret. Lidt cyanotisk. Bevidsthed klar. Begyndende liggesaar i sakralregionen.

2 novbr. P. 120—132. R. 32—40. Af og til stærkere aandenød med rallen og cyanose. Høire arm nu ogsaa lammet i skulderen. Aandedræt-

teristiske ved det hele, ikke en eneste gangliecelle er nogensteds at opdage.

Det anatomiske billede i dette tilfælde af en akut dødelig poliomyelit i forbindelse med sygdommens eiendommelige kliniske billede kunde alene befæste tvivlen om, at refrigerium og overanstængelse skulde være den afgjørende aarsag.

Den anden omstændighed var den, at jeg efterhaanden personlig lærte at kjende sygdommens tilbøielighed til at optræde i grupper. A. Bulls beretning fra 1868 var mig da ganske ubekjendt og Oxholm's endnu ikke indløben og i den første tid mig ligeledes ubekjendt. Fra Eidsvold, Ski, Laurdal, Gjøvik, Rakkestad fik jeg tilfælde, som vidste at berette om flere indsygnede til samme tid og paa samme gaard. Særlig var dette paafaldende i 1887 i Akershus og Smaalenenes amter. Jeg henvendte mig for at erholde nærmere oplysninger til dr. Scharffenberg paa Mysen og dr. Kloumann i Ski og fik ogsaa af disse herrer velvillig meddelt, hvad de havde iagttaget. Sygdommen blev nærmest opfattet som cerebrospondyl-meningit. Tilfældene kunde imidlertid ikke sikkert knyttes til hverandre, og forsøget paa at paavise en virkelig epidemisk optræden maatte foreløbig opgives.

Imidlertid havde Charcot i en forelæsning i december 1888 antydnet muligheden af, at sygdommen var infektiøs, og Cordier's¹ epidemi i juni og juli 1885 paa 13 tilfælde blev bekjendt. Seeligsmüller² og senere Strümpell³ havde ogsaa opstillet den hypothese, at poliomyelit skyldtes et infektionsstof.

Jeg indsamlede da de tilfælde, om hvilke jeg havde fuldstændige optegnelser, ialt 50, og fremlagde resultatet paa lægemødet i Bergen i 1889⁴. Jeg forsøgte der at tegne det kliniske billede af disse 50 typiske tilfælde, fremviste præparaterne af Edv. Bulls akute tilfælde samt af et gammelt tilfælde, der var død paa rigshospitalet. Med hensyn paa ætiologien fremhævede jeg, at alt peger tydelig i den retning, at vi har med en infektionssygdom at gøre.

I 1898 blev der gjort et betydeligt skridt fremad ved Bülow-Hansens og Harbitz's⁵ undersøgelse.

I en arbejderbolig ved Bryn (Akershus amt) blev 3 søskende syge den 10/11, 13/11 og 17/11 97. De to første døde under billedet af en akut

¹ Lyon médical, janvier 1888.

² Gerhardt's Handb. d. Kinderkrankh. 1880.

³ Deutsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 35. Neurol. Centralbl. 1884, s. 241.

⁴ Forh. paa det 3die norske lægemøde 1889, s. 80.

⁵ Norsk mag. f. lægev. 1898, no. 11.

poliomyelit, den tredie led af en abortiv form og blev frisk efter faa dages forløb. Andre syge var der ikke.

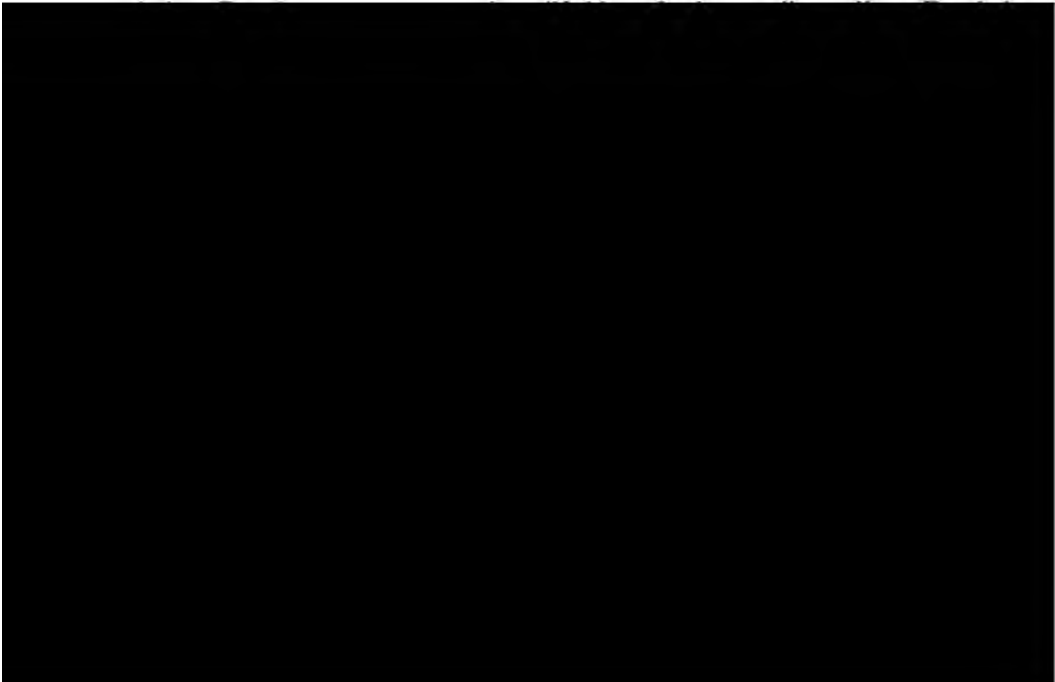
Foruden den kliniske beskrivelse knytter interessen i dette arbeide sig særlig til den anatomiske undersøgelse, der viste de nu vel kjendte forandringer i rygmarven, medulla obl. og pons.

Forfatterne er ikke i tvivl om, at sygdommen skyldes infektion. De anser det muligt, at infektionsstoffet er af forskjellig art, altsaa ikke et bestemt, og at det kommer ind i organismen gennem tarmkanalen.

Under paavirkning af Strümpell og Medin¹ forfægter de læren om, at poliomyelit, cerebral spastisk hemiplegi og polynevrit er infektionssygdomme af samme eller beslægtet oprindelse. Landry's lamhed staar den akute poliomyelit nær, men danner ikke nogen enhed og formodes ligeledes at kunne betinges i forskjellige infektionssstoffe.

I den diskussion, der knyttedes til meddelelsen af disse tilfælde i Medicinsk selskab², omtalte Johannessens³ sine erfaringer, Boeck nævnte to tilfælde — moder og barn — fra Kristiania, og jeg præciserede det standpunkt, som jeg allerede længe havde indtaget, — at den akute opadgaaende lamhed (Landry), den akute opadgaaende poliomyelit, akut bulbærlamhed var en klinisk og ætiologisk enhed, der kun skilte sig ud fra hverandre ved sin lokalisation og ved infektionens intensitet. Polynevrit antoges ikke at tilhøre denne gruppe, medens encefalit maaske maatte medgives.

I 1899 paa eftersommeren havde jeg anledning til i løbet af kort tid at se 4 syge, der led af poliomyelit, og som alle var fra Telemarken. Jeg erholdt derhos oplysning om, at der fandtes flere tilfælde. Da jeg ansaa det ønskeligt, at denne sag blev undersøgt, indgik jeg den 25de oktbr. 1899 til medicinaldirektøren med en forestilling herom, og der blev med justitsdepartementets samtykke iverksat en undersøgelse angaaende de i 1899



alene 9 tilfælde optraadte efter denne alder helt op til 40 aar. 2 døde, 12 helbrededes, de bedrede og blivende invalide udgjorde 40.

I ætiologisk henseende samlede alt sig om en infektion med især refrigerium og overanstængelse som leilighedsaarsag. Sygdommen optraadte fornemmelig i sommermaanederne juli—oktober med ialt 45 tilfælde, men der fandtes tilfælde fra april til december.

Den optraadte langs de store og daglig stærkt benyttede kommunikationslinjer fra Skien til Dalen og derfra videre op veien over Haukelid, overalt med afstikkere til siderne. Paafaldende var det, at den overalt paa sin vei optraadte i smaa grupper. Sygdommen kunde paa denne maade forfølges fra Skotfos ved Skien, hvor den som nævnt begyndte i april, til gaarden Voxlid paa Haukelid, hvor den endte i oktober, som det klart fremgik af det udarbejdede kart.

Epidemien gav et sterkt indtryk af, at den var forarsaget ved et kontagium, der trængte ind i organismen igjennem tarmkanalen og i sjeldne tilfælde ogsaa kanske igjennem andre slimhinder. Inkubationstiden antoges at være kort, endog neppe over 1 døgn.

Sygdommen antoges at være smitsom særlig i første uge. Jeg anbefalede dengang, at den blev undergivet offentlig kontrol, at den syge blev isoleret i et tidsrum, som ansattes til 3 uger, og at der derefter blev foretaget desinfektion.

Epidemien leverede kun yderst faa holdepunkter for, at poliomyelit, cerebrospinalmeningit, encefalit og multipel nevrit skulde være samme sygdomsform ætiologisk seet, og jeg maatte derfor slutte, at poliomyelitis anterior acuta er en specifik sygdom, fremkaldt ved et bestemt giftstof, der avler denne sygdom og ingen anden.

I 1898 og 99 iagttog Looft¹ ialt 11 tilfælde af cerebrospinalmeningit, akut encefalit og poliomyelit i Bergen og omegn. Han antager, at disse sygdomme skyldes samme aarsag.

Looft og Dethloff² har ligesom senere Geirsvold³ paavist en mikrobe.

Høsten 1903 optraadte der i Lunner, Hadeland og Land (Kristians amt) en epidemi, beskrevet af O. Coldevin⁴. Den omfattede 18 tilfælde i septbr.—novbr., 13 mænd og 5 kvinder, hvoraf 6 døde, 5 helbrededes. I tilslutning til disse meddelte I. Kahrs⁵ to tilfælde, som antoges at staa

¹ Med. revue 1900, s. 109.

² Sammesteds 1901, s. 321.

³ Norsk mag. f. lægev. 1905, no. 12.

⁴ Tidsskr. f. d. norske lægef. 1906, no. 18.

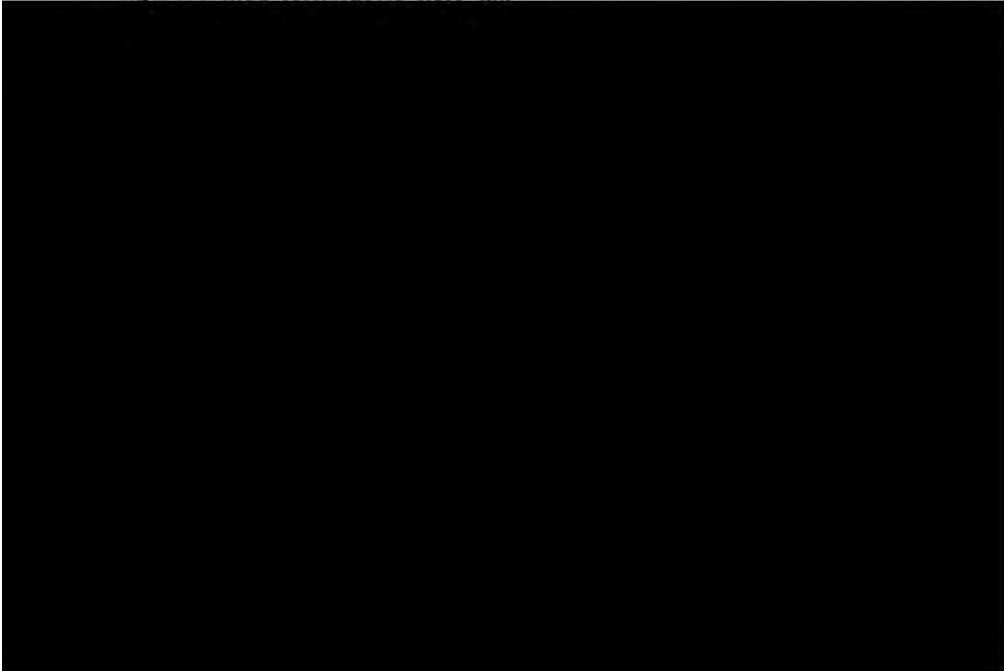
⁵ Sammesteds 1906, no. 21.

i direkte forbindelse med dem. Coldevin paaviste sandsynlig smitte i 8 tilfælde og udtaler, at sygdommen er smitsom og skyldes et kontagium. Kahrs antager, at smitten kan overføres direkte eller ved friskt mellemed.

1904 om høsten var der en epidemi af poliomyelit i Aafjorden, Bjugn (ytre Fosen, søndre Trondhjems amt), beskrevet og kartlagt af E. Platou¹. Der optraadte 20 tilfælde, lette og svære, med 6 dødsfald. Sygdommen viste sig tydelig kontagiøs og overførtes saavel direkte som ved trediemand.

Nannestad² beskriver en epidemi i Fredrikshald og omegn (Smaalenes amt) i juni—oktober 1904. Epidemien omfatter 41 sikre tilfælde samt vistnok endel lette og abortive. 6 døde. Nannestad har ikke i noget tilfælde kunnet paavise direkte smitte. Han anser poliomyeliten for en vel afgrændset ætiologisk enhed og har ikke fundet noget tilfælde, som kunde ligne cerebros spinalmeningit.

Dette er, hvad vi med sikkerhed kjender til sygdommens optræden til udgangen af 1904. Sandsynligvis skjuler der sig flere tilfælde af poliomyelit under diagnosen cerebro-spinalmeningit³. Jeg har samlet de kjendte tilfælde, heri iberegnet Looft's 11 tilfælde, uagtet det kan være tvivlsomt, om alle hans tilfælde hører herhen. Af tabel I vil man se forekomsten i de forskjellige aar fordelt paa amterne. Man maa tage hensyn til, at materialet er rent tilfældigt og ikke viser sygdommens virkelige optræden i vort land. Dog vil man se, at sygdommen baade er gammel og udbredt. I de forskjellige aar er den optraadt i et høist forskjelligt antal, i enkelte aar i epidemier. Med hensyn paa bedømmelsen af udbredningen til amterne maa det erindres, at materialet for en del er indsamlet i Kristiania, og at de amter, hvorfra befolkningen paa grund af kommunikationernes lethed har adgang til at søge lægehjælp i hovedstaden, vil komme til at figurere med forholdsvis høje tal.



Tabel I.

Aar	Kristiania	Akershus amt	Smaalønes amt	Buskerud amt	Jarlsb. & Larv. amt	Hedemarkens amt	Kristians amt	Bratsberg amt	Nedenes amt	Lister og Mandals amt	Stavanger amt	Bergen	Søndre Trondhj. amt	Tilsammen
c. 1820	1													1
1851	1													1
1868						14								14
1881	1													1
1886										5				5
1887	4	2	7	3		1					1			18
1888	3			1		4								8
1889	5		1					1						7
1890	2	1			1		1			1				6
1891				1	1			1						3
1892	2		1				1	1						5
1893	2					1			1					4
1894		1												1
1895		2		3										5
1896	6	5	5	1						1				17
1897	3	4												8
1898		1			1	1						9		12
1899			6			2		54				2		64
1900	2		2	1		2								7
1901	1			1			2						1	5
1902	4				1					1				6
1903	9						20							29
1904	7		41										20	68
Tils.	53	16	63	11	4	25	24	57	1	8	1	11	21	295

Til slutning maa jeg nævne en forholdsregel, som ikke alene er af hygienisk betydning, men ogsaa er vigtig i videnskabelig henseende. I rundskrivelse fra justitsdepartementet af 26 mai 1904 gjøres nemlig embedslæger og sundhedskommissioner opmærksom paa, at akut poliomyelit kan blive gjenstand for offentlige foranstaltninger. Herved fremmes ogsaa i høi grad vort kjendskab til sygdommen, idet tilfældene bliver anmeldte og der saaledes aabnes adgang til et nøiagtigt studium af dens optræden og udbredning.

Poliomyelitens forekomst i 1905.

Sygehistorier.

1. Kristiania by¹.

(Figenschou, Heimbeck, Kobro, L. Nicolaysen, Wille, det kommunale sygehus).

1.

(P. 1). Snefrid Holth, 4 aar, Hesselberggd. 11, blev syg $\frac{6}{8}$ 05. Feber, hovedpine, lidt delirier, mathed, smerter og stivhed i nakken. $\frac{9}{8}$ mærkedes, at hun ikke kunde staa paa benene. Lamheden udbredte sig til alle 4 lemmer, kun høire haands fingre kunde bevæges. Senereflex tabt.

2.

(P. 1. †). Hartvig Johannesen, $1\frac{1}{2}$ aar, Kristiania, blev syg $\frac{18}{8}$ med feber, brækning, $\frac{16}{8}$ sjanglede han ved forsøg paa at gaa. $\frac{17}{8}$ begyndte hovedet at sjangle slapt, og $\frac{18}{8}$ kunde han ikke bruge armene. Brystmusklerne lammedes ligeledes. God Følelse. P. 144. R. 40, T. 38,3. $\frac{21}{8}$ P. 128, R. 48. Lidt bevægelse af arme og ben, sensoriet klart. Han døde $\frac{5}{9}$, havde haft lidt kramper tilslut, men var fuldt bevidst.

3.

(P. 1). Arla Olsen, $2\frac{1}{2}$ aar, Møllergd. 47, Kristiania, blev syg midt i august med feber, hovedpine, brækning, hoste. Hun maatte bæres op fra gaarden, da venstre ben ikke vilde bære hende. Efter 3—4 dages forløb blev lemmet ganske slapt. Der konstateredes en parese af hele venstre ben, særlig udtalt i peroneusgruppen, som vedvarede fremdeles i decbr.

4.

(P. 1). Syver Herje, 1 aar, Odins gd. 4, Kristiania, havde $\frac{21}{8}$ akut Diarrhoe, som snart standsede. Der mærkedes da slaphed og atrofi i benene. Efterhaanden blev begge ben

7.

(P. 1). Ellen Halvorsen, 21 mdr., Tøiengd. 39, Kr.ania, fik $19/9$ feber. $20/9$ mærkede moderen, at hun ikke kunde bevæge venstre ben. $23/9$ fandtes dette lammet, noget atrofieret, patellarreflex manglede, følelsen god.

8.

(P. 1). Wilmer Johansen, 1 aar, Sverdrups gd. 22, blev syg $21/9$ o5 med uro. Næste morgen bemærkedes fuldstændig slaphed af venstre arm og tildels ogsaa ben. Senereflex manglede, følelsen god. $30/11$ i bedring.

9.

(P. 1). Signe Eriksen, 2 aar, Holbergs gd. 2, blev syg $28/9$. Feber, hovedpine, slaphed. Allerede samme dag blev hun slap i arme og ben, og der udviklede sig paralyse af begge ben og venstre arm, parese af højre arm. $18/11$ var der fremdeles en betydelig parese af begge ben og venstre haand, medens højre arm var god.

10.

(P. 1, †). Karoline Edgren, 21 aar, Eckersbergsgd. 6, Kr.ania, blev syg $28/9$ med feber, hovedpine, mathed og smerter i kroppen. $29/9$ et par brækninger. I løbet af dagen tabte hun mere og mere evnen til at bevæge arme og ben. $30/9$ kom hertil dyspnoe, nogen nakkestivhed, let urinretention, lamheden tiltog, lemmerne var slappe, patellarreflexer ophævede, følelsen god. Om eftermiddagen et stærkt anfald af dyspnoe, og hun døde $1/10$ under kollaps.

11.

(P. 1). Thomas Kristiansen, 6 mdr., Jens Bjelkes gd. 8, blev syg $29/9$ o5 med feber og rykninger. $3/10$ tonsillerne røde. $3/10$ lammedes venstre ben, $11/10$ ogsaa højre arm. $6/1$ o6 fremdeles lamhed tilstede.

12.

(P. 1). Asbjørn Rustad, $10/13$ aar, Fossveien 15, syg $30/9$ med febersymptomer. $3/10$ høresidig facialislamhed, $5/10$ lammelse af højre skulder og side. I februar o6 fremdeles let facialisparese samt lamhed af højre musc. deltoideus.

13.

(P. 1). Hjørdis Pedersen, $11/2$ aar, Vestfold gd. 1, „vred“ i slutningen af septbr. venstre fod, hvorefter hun havde vanskelig for at staa paa den. En maanedes tid senere havde hun „halsbyld“; hun laa i 10 dage, og da hun stod op, var hun slap i foden. Patellarreflex mangler paa venstre side. I 1906 var venstre lægmuskulatur fremdeles paretisk.

14.

(P. 2). Paula Thoresen, $71/2$ aar, Søgaden 10, blev syg $13/10$, stærk feber, hovedpine, brækninger, stikninger i benene. $14/10$ kunde hun ikke staa paa benene, var paretisk. Ingen tydelige senereflexer. $25/10$ reiser sig med besvær, gaar sjanglende. $28/10$ bedre.

15.

(P. 3). Margit Thoresen, $31/3$ aar, søster til foregaaende, blev syg $16/10$. Stærk feber, brækninger, smerter i benene. Der udviklede sig ingen lamhed, og hun var frisk efter et par dages forløb.

16.

(P. 1). Marie Olsen, $31/2$ aar, Karl 12 gd. 15, Kr.ania, havde en 14 dages tid i forveien havt et par dages diarrhoe, da hun $19/10$ pludselig blev lam i højre arm og paretisk i højre ben. Dette konstateredes $20/10$, og hun var fremdeles $25/10$ uforandret. Ubetydelig senereflex, god følelse.

17.

(P. 1). Edvin Hansen, 2 aar, Lindemans gd., Kr.ania, blev syg $15/11$ med „kramper“ og smerter. $16/11$ blev han slap i højre ben og ved indlæggelsen paa sygehus $22/11$ iagttoges en parese af dette ben, slaphed, manglende senereflex og bevaret følelse.

Akershus amt.

2. Aker.

(Døderlein, Gotaas, Jensenius).

18.

(P. 1. †). Marius Hansen, 42 aar, døde $\frac{2}{9}$ under betydelig lammelse, respirationslamhed.

19.

(P. 3). A. S., gut, 8 aar, Sandviken, Bærum, blev syg $\frac{27}{9}$ med feber, uro, brækninger, hovedpine og flugtende smerter i ryg og lemmer, nogen hyperæsthesi, nakkesmerter og stivhed. T. de første 4 døgn omkring 39^0 . Udpræget diffus katarrhalsk angina med dysfagi, svulst og slimafsondring fra slimhinden. Var $\frac{19}{10}$ endnu medtaget, havde vage smerter i lemmerne og brystkassen. Ingen lamhed.

20.

(P. 1). H. S., $1\frac{1}{2}$ aar, søster til 19, blev syg $\frac{1}{10}$ med feber, uro, faryngit, t. 39^0 — 39.5^0 , — ganske som broderen. Tydelige stærke smerter og ømhed i nakke, krop og lemmer. 4de dag mellemørekatarrh med perforation af trommehinden. 9de dag optraadte parese af venstre ben, som konstateredes $\frac{14}{10}$ og var blivende.

21.

(P. 1). Martha Gangeskar, $2\frac{1}{2}$ aar, Lillestrømmen, blev syg pludselig ca. $\frac{7}{10}$ med feber. Et par dage senere mærkedes det, at hun ikke kunde føre benene eller staa paa dem. Almentilstanden bedredes hurtig, og $\frac{23}{10}$ kunde hun til nød bringes til at staa et øieblik paa benene. Senere har der været jævn fremgang, især paa venstre side, saaledes at hun $\frac{1}{11}$ kunde gaa med nogen støtte. $\frac{5}{8}$ o6 halter ubetydelig.

3. Ullensaker.

(B. Bruun, A. Christophersen, Lystad, O. Søberg).

22.

(Csm.). Pige, 30 aar, — — — Nannestad, blev pludselig syg $\frac{1}{8}$ med frysning, hovedpine, smerter i ryg og tildels benene. $\frac{5}{8}$ p. 100, t. 39. Stærk hovedpine og smerter i ryggen. Systolisk blæsen over hjertet. $\frac{8}{8}$ p. 144, t. 40.3. Soporøs. Stiv i nakke og ryg. Ingen lamhed. Døde om aftenen. Opfattet som Csm.

En søster død af tæring, som det antoges smittet af manden.

23.

(P. 2). Mina Aamodt, 7 aar gl., Gjerdrum, kom hjem fra skolen fredag $\frac{18}{8}$, følte sig

$11/9$ parese af benene, ingen patellarreflex, obstruktion. $14/9$ gangen vaklende og ustø, kan ikke reise sig op i siddende stilling. Han bedredes efterhaanden og fortsatte endog senere sin militære tjeneste, men maatte i novbr. 06 ophøre dermed, da han under gymnastik fik en besværlig læggekrampe, især i venstre ben. Der var da nogen atrofi af venstre laar og læg. Ellers frisk.

26.

(P. 2). Eli G., $4\frac{1}{3}$ aar, handelssted lige ved Jesseim station, Hovind, Ullensaker, blev syg $11/9$ med almindelige febersymptomer og ondt i halsen. $15/9$ havde hun vanskelig for at staa eller gaa, men udførte alle bevægelser i sengen. Nogle dage senere konstateredes parese i begge ben. Ved elektrisk undersøgelse fandtes nerverne lidende undtagen venstre n. peroneus. Følelsen god. $18/9$ lod hun ikke urinen paa 1 døgn.

27.

(P. 1). Karl Svendsrud, 25 aar, Gardermoen, blev syg $15/9$ med feber, frysninger og brækning. $16/9$ svigtede høire ben. Smerter saavel her som i høire skulder. $26/9$ gangen slæbende, vaklende, høire fods tær løftes ikke fra gulvet. Kan kun med største anspændelse reise sig op fra liggende til siddende stilling. Høire arm løftes kun med vanskelighed. Patellarreflexer ubetydelige. $7/11$. Der er fremdeles en lamhed af peroneusmusklerne paa høire ben med Ea R.

Laa i telt sammen med Folmo eller Mengskogen.

28.

(P. 1). Johan O. Holm, 29 aar, Aamodt, blev syg lørdag $16/9$ med frysning, hovedpine og svimmelhed. Han laa tilsengs til mandag, da han følte sig bedre. Han var saa oppe 3 dage, men $21/9$ blev han daarligere. Det begyndte atter med frysning, dog ikke saa stærk, hovedpine og stærke smerter i korsryggen og nedover begge ben. Disse varede til lørdag $23/9$, da han om formiddagen følte sig bedre, saa han kunde gaa over gaardspladsen. Allerede ud paa eftermiddagen mærkede han, at benene ikke vilde bære ham, og om aftenen kunde han ikke gaa. Smerterne var da væsentlig over.

Tilsaaes mandag $25/9$. T. 38°. Befinder sig noksaa vel, men kan ikke løfte benene, særlig er høire ben umuligt at bevæge. Patellarreflex ophævet paa høire ben, nedsat paa venstre. God hudfølelse. Angiver lidt vanskelighed for urinladning.

$30/9$. Atter noget mere smerter. Lidt ødem paa læggene. Noget albumin i urinen. Han havde deltaget i tømmerflødning og gaaet stadig i vand, til ca. 8 dage før han blev syg.

29.

(P. 1). Gut, 7 aar, Aurstad, Nes, Romerike, blev syg $18/9$ med febersymptomer, hovedpine, smerter i ryggen og nakken. $19/9$ havde han ondt i halsen samt smerter i høire arm, der om aftenen samme dag viste sig lam. $21/9$ var der fuldstændig lamhed af skulderens og overarms muskulatur, medens haandens og fingrenes muskulatur var paretisk. Følelsen overalt normal.

To maaneder iforveien var den syge gut med at kjøre hø til Gardermoen, hvor to tilfælde senere er forekommet.

Paa Aurstad ligger 4 gaarde sammen i en klynge, og der er en mængde børn, som stadig tumler sammen.

30.

(P. 1). Lars Aalborg, $2\frac{1}{2}$ aar, Aalborg, Eidsvold, var onsdag $20/9$ om eftermiddagen sammen med sin mor i fjøset. Moren gled paa gulvet og faldt overende og fik herunder gutten under sig. Det kunde dog ikke forstaaes, at han paa nogen maade kom tilskade. Om natten begyndte han at ynke sig over smerter i maven og hovedet og var meget hed. Torsdag og fredag var tilstanden uforandret. Lørdag opdagedes det, at han ikke kunde røre venstre ben.

$23/9$. P. 120, t. 39.3. Hed, svedende. Lidt snue, svælget adskilligt injiceret. Venstre ben fuldstændig slapt. Reflexer mangler. Følelse god.

31.

(P. 1). Laurits Martinsen, 25 aar, Gardermoen, blev syg $22/9$. Stærk hovedpine, svimmelhed, kvalme, brækning, flugtende smerter i benene. Et par dage senere indtraadte parese i begge arme og venstre ben. $2/10$ var begge arme paretiske. $22/2$ o6 var der fremdeles stærk parese af venstre overarmsmuskulatur med atrofi af hele armen. Kunde ikke sætte sig op. Gangen vaklende.

$27/8$ var han i besøg paa Gardermoen.

32.

(P. 1). Harald Rustad, 10 aar, Gjerdrum, blev syg $24/9$ o5. Han blev lam i benene. Han bedredes, men var fremdeles $22/13$ svag, ustø og vilde ikke springe, sad helst stille. Han faldt let og maatte hjælpe til med hænderne for at komme op, hvilket dog var besværligt. $2/3$ o6 yderligere bedret, venstre ben hænger igjen, løftes høit op under gangen (steppage), og han har let for at snuble.

33.

(P. 2). I. E., gut, 7 aar, Gjerdrum, var hanglesyg i ca. 8 dage, da han blev liggende tilsengs $29/9$ med de sædvanlige symptomer, deriblandt rheumatoide smerter, saa sygdommen opfattedes som giftfeber. $8/10$ mærkedes lamhed i begge ben. $2/3$ o6 helbredet.

4. Høland.

(P. Waage).

34.

(P. 1). Margit Lang, 5 aar, Høland, blev syg $18/7$. Feber, hovedpine, brækning. 30 ; indtraadte lamhed af begge ben. Ingen patellarreflexer. Muskelatrofi optraadte senere. Hun bedredes og kunde $31/1$ o6 ved at støtte sig bevæge sig selv, men var paretisk.

35.

(P. 1. †). Johan Haaby, 20 aar, boede 5 minutters vei fra Lang, havde før sygdommens indtræden anstrængende arbeide med tømmerflødning, hvorunder han var udsat for kulde og væde.

$8/8$ blev han syg og gik tilsengs om eftermiddagen. Feber, hovedpine, brydninger, en enkelt brækning, smerter i korsryggen, stivhed i nakken. Urolig. Sov daarlig. $10/8$ først lamhed i benene, saa i armene. $12/8$ t. 38.8. Puls hurtig. Fuldstændig lamhed af krop og lemmer. Løfter kun hovedet fra puden. Ophævede patellarreflexer. Talebesvær, stærk aandenød, obstruktion, retention af urinen. $13/8$ døde han med fuld bevidsthed. Sidste dag laa han urørlig i sengen.

7. Moss.

(L. Krag-Torp).

37.

(P. 1). Oskar Antonsen Grina, 31 aar, blev $24/7$ vaad, frøs og fik smerter i ryg og lemmer. Han gik saaledes hanglesyg henved en uge. $30/7$ skulde han lede sin hest fra havnegangen ind i stalden. Herunder mærkede han, at han ikke magtede at holde tøilen med højre haand. Med venstre haand klarede han det. Han gik da tilsengs. $31/7$ forsøgte han at gaa paa privetet, men maatte sætte sig paa en tømmerhaug nede i gaarden, da benene ikke vilde bære ham, og han maatte hjælpes ind i sengen.

$1/8$ klagede han over smerter i ryggen og siderne samt begge ben, tildels ogsaa i armene, især højre. Begge ben betydelig paretiske, ingen patellarreflex, haandtrykket paa begge sider meget daarligt, særlig paa venstre. Følelsen god. P. 150. T. 37.5.

$7/8$. Smerterne vedvarer. Haandtrykket fremdeles svagt. Den eneste bevægelse, han kan gøre med venstre ben, er bøining i hofteleddet og strækning af tærne. Højre ben kan han bevæge lidt mere. P. 112. T. 37.

$12/8$. Smerterne mindre. Mener selv, at lamheden bedres. P. 120. T. 36.6.

$16/8$. Venstre arm kan ikke hæves over horisontalstillingen. Tydelig atrofi af deltoideus. Ellers uforandret.

$17/8$. Kan staa og gaa over gulvet, naar han støtter sig til en stol. Haandtrykket noget kraftigere. Ingen smerter.

Indlagdes paa Rigshospitalet $18/12$ 05, hvor der iagttoges udbredt parese, tildels paralyse i alle 4 lemmer med slaphed, atrofi, meget daarlig elektrisk reaktion, bevaret følelse.

Med hensyn til aarsagen oplyses, at flere børn i nabolaget, paa Lundby, Grina, Kvarud o. s. v. havde sygdommen. Den første, som blev syg, var et barn fra Kristiania, som boede paa gaarden Sørli i Spydeberg.

38.

(P. 1). Konrad Hansen blev syg omkring $6/8$. Han klagede over smerter i hovedet, maven og „for brystet“. Heftige rykninger i hovedet, i armene og benene, ledsaget af stærke smerter.

$16/8$. Paralyse af venstre arm og begge ben. Sensoriet frit. Heftige smerter, skrig og uro. Lumbalpunktion.

Efter denne lumbalpunktion holdt smerter og rykninger op. Patienten søvnede og vaagnede fri for smerter. Venstre arm kan endog bevæges frit. Begge ben fremdeles paretiske, højre ben mest.

39.

(P. 1). Alf Bjerke, 6 aar, Sundby, blev syg i første uge af august. Han blev lammet i begge ben. $25/8$ begge ben fremdeles slappe. Atrofi. Ingen smerter. $11/10$. Kan gaa, naar han holder sig fast i bordet og stolen, vil dog helst krybe. $22/12$. Gaar paa gulvet uden hjælp, men med besvær. Især højre laar og læg atrofiske. Pes valgus er her indtraadt. Det er ogsaa senere gaaet smaat fremad.

40.

(P. 3). Søsteren Asta Bjerke, 11 aar, blev syg $5/8$ med frysninger og hovedpine. $6/8$ var hun bedre og oppe. Saa var hun et par dage hanglesyg. $9/8$ var hun paa skole, men kom hjem syg med frysning og hovedpine. Senere har hun ligget. T. 39.2. P. 120. Flugtende smerter i benene. Nogen rubor i svælget. $12/8$. 39.1 — 120. Patellarreflexerne idag ophævet paa begge ben. $13/8$. Prikket belæg paa højre tonsille. 36.6 — 84. $25/8$ frisk.

41.

(P. 1. †). Jens Sundbygrina, 2 aar, blev syg $18/8$. Varm, urolig, brækning, diarrhoe. $21/8$. Begge ben paretiske, venstre arm ligesaa. Hovedet falder tilbage. Ingen patellarreflex. Stønnende aandedræt. Samme døgn kl. 4 morgen døde barnet af respirationslamhed.

42.

(P. 1). Ester Rødkleven, 1 $\frac{1}{2}$ aar, blev syg 18/8. Feber og obstruktion. 24/8. 36.6. Venstre ben paretisk, slapt. Ingen patellarreflex. 26/11. Gangen haltende paa venstre ben; dette er tydelig atrofisk. 22/12. Bedre, men vil fremdeles nødig gaa.

43.

(P. 1. †). Alfred Kvarud, 11 aar, blev syg 25/8. Han har gaaet meget vaad paa benene og arbeidet anstrængende med at bære torv i sommer. 20/8 og 27/8 orkede han ikke at være med sine kamerater i leg, og nat til 28/8 graat han for smerter i hovedet og ryggen. 29/8 gik han med besvær ud, maatte hjælpes ind igjen.

30/8. P. 120. T. 39. Parese i begge ben, mest udtalt i højre. Ingen patellarreflex, ingen cremasterreflex.

1/9. Næsten paralyse af begge ben. Betydelig parese i venstre arm. Respirationsbesvær. T. 37.5. Klager over store smerter i ryggen og nakken. Salivation, taareflod, røde conjunctivæ. 2/9. T. 37.2. P. 80. Incontinentia alvi siden igaar. Urinladningen sen og besværet. Bevæger venstre arm lidt mere end igaar. Tibialisgebetet gir ogsaa lidt bevægelse aktivt. Ved induktionsstrøm faaes en liden, træg kontraktion fra n. peroneus. Lumbalpunktion. Henved 20 kbc. cerebro-spinalvædske. Respirationsbesværet aftog ikke. Døde samme aften.

44.

(P. 2). Henry Hattevig, 13 aar, blev syg 28/8. Feber, hovedpine, smerter i højre side. 1/9. Kan ikke staa paa benene, ingen patellarreflexer. Han bedredes, men blev i novbr. fremdeles snart træt og havde ondt for at „faa benene med sig“. Nogen atrofi syntes da ogsaa at være tilstede. Fremdeles daarlige reflexer.

8. Sarpsborg.

(C. A. Borch, H. Løken, N. M. Nilsen, M. Opsand).

45.

(P. 2). Olaf Martinsen, 3 $\frac{1}{4}$ aar, Brevig, broder til 37 og 38, blev den 11/6 pludselig daarlig med hovedpine og delirier. Det varede i 2 dage, saa var han igjen oven senge, men nervøs og grættende.

Nat til 16/7 fik han igjen hovedpine, efterat han den foregaaende dag havde været døsigt og søvnig. P. 132. T. 38.5.

19/7. T. 37. Parese i benene; naar han gaar, sjangler han som en fuld mand. Ingen nakkestivhed.

I løbet af 14 dage svandt alle symptomer.

46.

49.

(P. 1. †). Th. Brevigs datter Signe, 6 aar, søster til no. 48 sammesteds, begyndte torsdag $18/7$ at blive døsigt og søvnig. Klagede over smerter i hovedet samt i bryst og mave. Ansigtet var meget injiceret, gjentagne brækninger, var urolig, opisthotonus. Ingen lammelser, før hun i løbet af lørdagen begyndte at blive pulsløs og der kom stærk svedning. Døde $18/7$ i coma.

Et par dage efterat disse var døde, optraadte paa nabopladsen (ca. 40 meters afstand) en febril sygdom, som forløb heldig hos alle, men som mindede meget om de to døde.

50.

(P. 3). Axel Brevig, 2 aar, broder til no. 49, blev syg $16/7$, lidt stiv i nakken, skriger, naar hovedet bøies. T. 38.5. $18/7$ frisk.

51.

(P. 1. †). Klara Langvig, $7\frac{1}{2}$ aar, fik $\frac{4}{8}$ hovedpine, og den følgende dag gik hun tilsengs. $\frac{6}{8}$. Smerter ved berørelse, kunde hverken staa eller gaa, men dog bevæge lemmerne i sengen. $\frac{7}{8}$ var benene aldeles lamme, armene kunde hun røre lidt. Der var nogen besvær ved aandedrættet. $\frac{28}{9}$ fik hun et anfald af aandenød, som gik over, men $\frac{3}{10}$ fik hun et nyt lignende, hvorunder hun døde.

52.

(P. 1). Hans Hauge, 27 aar, Hauge i Time, blev syg $\frac{4}{8}$ med febersymptomer, hovedpine og ubestemte smerter. Mandag $\frac{7}{8}$ optraadte pludselig lamhed af venstre ben. $\frac{10}{8}$ stærkere smerter i ryggen. $\frac{4}{9}$. Slæber stærkt paa venstre ben, patellarreflexer svækkede.

53.

(P. 1. †). Ole Målen, 25 aar, arbeider ved Borregaard, følte sig 10—12 dage uvel med febersymptomer, smerter i lemmerne, lidt hovedpine og i de sidste dage et par løse afføringer. De første dage lidt saarhed i halsen. $\frac{17}{8}$ p. 90, t. 38.2.

$\frac{19}{8}$ var pulsen blød og uregelmæssig, t. 37.8, høire arm paretisk, talen lidt utydelig, kunde kun med besvær lukke munden, besværet expektoration. Patellarreflexer svage.

$\frac{20}{8}$. Høire arm næsten lammet, underkjæven hænger slapt ned, kan ikke faa noget slim op, stærk raslen over begge lunger. Har ingen smerter. Aandenød. Sensoriet klart. Knæreflexerne næsten svundne. P. 56—90. T. 37.5. Han døde $\frac{21}{8}$ under tiltagende aandenød med fuld bevidsthed.

54.

(P. 2). Edvard Grythe, 28 aar, Sarpsborg, fik torsdag $\frac{17}{8}$ under arbeide stærke rygsmerter og den følgende dag feber og hovedpine, saa han maatte holde sengen. Lørdag svandt rygsmerterne. Søndag fik han smerter i venstre laar og læg, derpaa i høire. Han gik alligevel paa arbeide, men benene vilde ikke som før bære ham, og han brugte lang tid til at komme frem og tilbage. Lørdag $\frac{20}{8}$ fik han diarrhoe, og senere har han ligget. Smerterne holdt sig uforandrede.

$\frac{2}{9}$. Gangen ustø, bredsporet, har ondt for at gjøre vendinger. Paastod selv, at han ingen magt har i næverne. P. 76. T. 36.8. Senere fuldstændig frisk.

55.

(P. 1. †). Simen Tanger, 37 aar, Furuholmen i Varteig, kom hjem om morgenen onsdag den $\frac{30}{8}$ efter 12 timers anstrængende roning. Ud paa eftermiddagen frysning. Vaagnede efter urolig nat $\frac{31}{8}$ med svære rygsmerter, udstraalende i begge laar, kunde om formiddagen ikke staa paa benene og blev om eftermiddagen helt lam i dem.

$\frac{1}{9}$. P. 96. T. 38.7. Begge ben lamme, ingen reflexer.

$\frac{2}{9}$. Døde under lamhed af respirationsmusklerne.

56.

(Csm. †). Margit, 4 aar, Sarpsborg. Faderen har lungetuberkulose. Blev syg $\frac{6}{9}$ med smerter i benene. $\frac{8}{9}$. Gjentagne krampeanfald i begge ben, som hun trak op under sig.

Et par brækninger. Puls 110. T. 39. $\frac{11}{9}$. Ingen kramper eller lamhed, fremdeles smerter i ryg og nakken. T. 39. $\frac{13}{9}$ bedre. $\frac{18}{9}$ paany hyppige brækninger og hovedpine. Hun døde $\frac{19}{9}$, som det berettes, ved fuld bevidsthed.

57.

(P. 1). Aslaug Kristensen, $\frac{1}{2}$ aar, Torp i Borge, havde et par dage været grætten og urolig, da det den $\frac{3}{10}$ bemærkedes, at barnet ikke paa vanlig maade kunde sætte benene under sig. Næste dag var venstre ben fuldstændig lammet, medens høire var uskadt. $\frac{6}{10}$ ingen forandring i tilstanden. Senere noget bedret.

58.

(Csm. †). Hans Johansen, 15 aar, Sarpsborg, klagede $\frac{15}{10}$ over hovedpine. $\frac{23}{10}$ bleg og mat. P. 64. T. 36.7. $\frac{26}{10}$ p. 50, t. 37.5. Mere og mere træt, af og til en brækning. Søvnig. $\frac{30}{10}$. P. 50, t. 38.5. Tildels uden bevidsthed, smerter i hoved og ryg. Hovedet trukket bagover, ømhed i nakken og nedover ryggen, urinen gaar i sengen. Venstre arm og ben lammet, følelsen bevaret. $\frac{1}{11}$ p. 54, t. 38.3. Bevidstløs. $\frac{4}{11}$. Coma, p. 60. t. 37.5. Døde $\frac{6}{11}$.

59.

(P. 2). Adolf Olavesen, 29 aar, Sannesund, blev syg $\frac{1}{12}$ med feber og ondt i halsen. Næste dag smerter i benene og over brystet. $\frac{4}{12}$ kunde han kun med vanskelighed bevæge sig, og særlig slæbte han høire ben. Nedsat senereflex. Senere fuldstændig frisk.

9. Hvaler.

(H. Scharffenberg).

60.

(P. 1). Jens Lommerud, 16 aar, Ødemark, fik $\frac{80}{4}$ pludselig stærk hovedpine, nakkesmerter, pitting i benene og blev samme dag svag i begge ben. Næste morgen var han fuldstændig lam i høire ben og stærkt paretisk i venstre. Han indlagdes paa Rigshospitalet $\frac{10}{6}$ og var fremdeles ved aarets udgang paralytisk i begge ben med slap, atrofisk muskulatur, ophævede reflexer og god følelse.

61.

(P. 2). Brynild Nysterud, 27 aar, broder til foregaaende, blev syg $\frac{5}{5}$ efter et kort ildebefindende med nakkesmerter, svælgings- og talebesvær, senere ogsaa parese af benene, saa han $\frac{8}{5}$ ikke kunde staa. $\frac{9}{5}$. Høiresidig facialislamhed af de nederste grene, ikke af orbicularis oculi. Han bedredes efterhaanden og er senere frisk.

bakker til huset. Han maatte strax gaa tilsengs. Ved lægens besøg den $20/5$ var han helt lammet i venstre ben. Høire kunde han derimod bevæge. Begge arme var paretiske. Han var øm for tryk over halshvirvlerne. Han havde noksaa stærke smerter i lemmerne, havde hovedpine, men var ved fuld bevidsthed. Han døde $23/5$.

64.

(P. 1). Olaf Dahl, 9 aar, Slaatta i Krødsherred, blev syg $26/5$. Feber, hovedpine, træthed. $27/5$ lammedes pludselig høire ben, og venstre ben blev paretisk. Patellarreflexer ophævedes. Der indtraadte senere nogen atrofi. 5te sygdomsdag var der urinretention. Han bedredes efterhaanden, saa han kunde begynde at gaa efter 2 maaneders forløb. Ved aarets udgang var der dog fremdeles parese og atrofi.

2-3 dage før han blev syg, havde han gaaet barbenet paa vaad og kold mark. Antoges smittet fra Ormerud.

65.

(P. 3). Broderen Ingvald, 7 aar, Slaatta i Krødsherred, blev syg $26/5$. Feber, nakkestivhed. Der indtraadte ingen lamhed. Han laa tilsengs i 7 uger og var slap i benene, da han kom op, men er senere fuldstændig frisk.

Havde ligeledes barbenet gaaet paa vaad mark og vadet i koldt vand. Antages smittet fra Ormerud.

66.

(P. 3). Ragna Fosberg, 2 aar, Slaatta, blev syg $27/5$ med feber, stivhed i nakke og ryg. Der indtraadte ingen lamhed. Barnet laa tilsengs en uges tid og blev saa frisk.

Bor i samme hus som de to foregaaende.

67.

(P. 2). Eivind Isaksen, 7 aar, Enderud i Krødsherred, blev syg $2/6$ og med feber og nakkestivhed. $3/6$ optraadte svag parese i venstre ben. Laa tilsengs 2 uger og blev derpaa frisk.

Antages maaske smittet fra Slaatta eller Ormerud.

68.

(P. 3). Emil Isaksen, 9 aar, Enderud, blev syg $2/6$ med feber og nakkestivhed. Laa en uges tid og blev derpaa frisk.

Antagelig smittet fra Slaatta eller Ormerud.

69.

(P. 2). Hans Althe, 33 aar, nordre Eker, blev syg $7/9$ med ildebefindende, feber, rygsmerter. Dette bedredes snart, og da han $11/9$ vilde staa op, mærkede han, at benene var svage. Armene, især venstre, var heller ikke helt bra. Lidt træg urinladning. Indlagdes paa Rigshospitalet $6/11$, var da paretisk i begge ben, kunde dog gaa. Benene var slappe og tynde, patellarreflexer manglede, følelsen var god. Han udskreves $30/12$, idet han vilde prøve at optage sit arbejde som lærer.

14. Nes.

(Saxlund, Sundt).

70.

(Csm. †). Gut, blev syg $14/3$ med svær hovedpine og rygsmerter, som var meget heftige. Han blev snart soporøs, urinretention, uvilkaarlig afgang af fæces. T. under normen. P. 60-70. Døde komatøs $17/2$. Opfattet som cerebrosproinalmeningit.

71.

(P. 1). Ragnvald Moen, 4 aar, Moen i Flaa, begyndte $11/3$ at klage over hovedpine og tørst; dagen efter frøs han, brækkede sig og fik nakkekrampe. $14/3$ lamhed i høire haands

fingre, og $18/3$ blev han fuldstændig lam i begge arme og ben. Samtidig afgik urin og fæces i sengen. Efter 8 dage svandt feberen. Efter $11/3$ maaned bedredes han efterhaanden. Indlagdes $20/6$ paa Rigshospitalet. Armene var da gode og gutten forøvrig frisk, men begge ben var komplet lamme, slappe, atrofiske med ophævede senereflexer og god følelse. Heri var der ved aarets udgang ingen forandring.

Moen ligger ca. 200 m. fra Braaten.

72.

(P. 1). Gunbjørg Myhrvad, 18 aar, Frydenlund ved Leknes i Flaa, fik $13/3$ ondt i hovedet og feber. Bedredes i løbet af 4 dage og følte sig noksaa vel. $21/3$ fik hun stærke smerter i korsryggen, og samme dag blev hun lam i begge ben. Hun indlagdes paa Rigshospitalet $20/6$, var da betydelig paretisk i begge ben, slap, atrofisk muskulatur, ophævede senereflexer, god følelse. Hun bedredes efterhaanden og kunde ved aarets udgang saavidt gaa.

73.

(P. 2). Inga Braaten, 10 aar, søster til 74, Braaten i Flaa, blev syg $14/3$ med frysning og andre febersymptomer, stivhed og smerter i nakken og ryggen. $15/3$ indtraadte lamhed af begge ben. Skal senere være bleven frisk. Hun havde samme dag, hun blev syg, siddet vaad paa fødderne hele skoletiden.

74.

(P. 1). Johan Braaten, 15 aar, broder til 73, Braaten i Flaa, blev syg $16/3$ med frysning, hede, hovedpine, brækning, nakkestivhed. $18/3$ parese af højre arm, som dog efterhaanden bedredes betydelig.

75.

(P. 3). En smaagut fra nabogaarden Sønsteby, lidt længere nord, havde nogle dage i forveien haft febersymptomer og nakkestivhed, men var $28/3$ bra.

76.

(P. 1). Truls Sønsteby, 6 aar, Sønsteby i Flaa, blev syg $24/3$. Feber, nakkestivhed, hovedpine. $26/3$ indtraadte parese af højre ben, laarmuskulaturen og gluteerne, som efter 2 maaneders forløb fremdeles var tilstede. Ophævet senereflex, atrofi.

77.

(P. 2). Randi Olsdatter, 18 aar, i samme hus som foregaaende, fik $26/3$ febersymptomer med lidt hovedpine, nakkestivhed og rygsmerter, stivhed i arme og ben samt smerter i disse. $21/3$ bemærkedes svaghed i venstre arm, hvilket varede en uge. Hun blev senere frisk.

78.

total lamhed af begge ben fra sædet til fodbladet. Tærne kunde bevæges. Muskulaturen var slap, alle reflexer ophævedes, følelsen usvækket.

En $1\frac{1}{2}$ aar gl. søster var frisk.

80.

(P. 1). Thora Sandem, 21 aar, Nes, Hallingdal, bor 3 km. længere nord end nr. 79. $\frac{5}{9}$ gik hun frisk og rask til en fjeldgaard, ca. 3 kvarters gang, særdeles brat og anstrængende vei. Hun overnattede der; det var noget koldt, men hun frøs ikke. Dagen efter gik hun hjem, var sved og varm efter turen, byttede undertøj og gik saa ned for at rispe løv. Hun blev svært varm, fik tørst, hovedpine og ondt i ryggen. $\frac{7}{9}$ fik hun en angina paa venstre side og følte sig syg. $\frac{8}{9}$ fremdeles ondt i halsen, tørstede og var varm. $\frac{9}{9}$ — $\frac{11}{9}$ var hun bra igjen og ude. $\frac{12}{9}$ om morgenen atter ussel med hovedpine. Ved middagstid fik hun frostanfald, hovedpine, hede, tørst, rygsmærter, nakkestivhed, smerter i benene. Om natten stærk sved. $\frac{14}{9}$ om morgenen mærkede hun, at benene ikke vilde bære hende, saa hun maatte støtte sig til en stol. Hun bedredes og der fandtes den $\frac{17}{9}$ puls og temperatur normale. I halsen intet abnormt. Let parese af venstre ben som en følelse af svaghed, svær af højre ben, som ikke kan løftes fra underlaget, ikke bevæges i knæet, medens bevægelserne af fod og tær er gode. Slap muskulatur, ophævede reflexer, god følelse. Lidt stivhed i nakken og smerter i ryggens nederste del.

81.

(P. 3). Søster til nr. 82, Kari, 12 aar, havde, lige før broderen blev syg, hovedpine, rygsmærter, nakkestivhed, hyppige brækninger. $\frac{4}{10}$ frisk.

82.

(P. 1). Herbrand E. Huso, 16 aar, Hemsedal, følte $\frac{24}{9}$ smerter i venstre laar. De to følgende dage vek i begge ben. Kunde $\frac{28}{9}$ ikke staa paa venstre ben. $\frac{28}{9}$ hovedpine og nakkestivhed. $\frac{4}{10}$ paralysie af begge ben, ophævede patellarreflexer. En smule nedsat følelse over venstre laar. Laa paa Gols sygehus fra $\frac{31}{10}$ til $\frac{28}{11}$, da der fremdeles var udbredt lamhed. Angiver anstrængelse som leilighedsaarsag.

83.

(P. 2). Jakob Dækko, 12 aar, Grøndalen i Hemsedal, nabogaard til 86, fik $\frac{27}{9}$ hovedpine og stivhed i nakken, feber, flere brækninger, ondt i ryggen samt smerter i venstre arm og højre ben. Han følte sig vek i disse lemmer og kunde ikke staa. $\frac{18}{10}$ gaar han godt, men muskelkraften i nævnte lemmer er adskillig nedsat. Patellarreflex ophævet. Følelsen god.

En uge før havde en 3 aars gut i huset feber, hovedpine og smerter i højre fod.

84.

(P. 2). Anders Viljugrein, 23 aar, Hemsedal, fik $\frac{27}{9}$ feber, hovedpine, nakkestivhed, senere flere brækninger og smerter i benene. Laa 8 dage, var dog tildels oppe, men var vek og kunde vanskelig staa paa benene. $\frac{18}{10}$. Gaar nu godt. Patellarreflex svag, følelsen god.

I samme hus har flere børn samtidig været »forkjølet».

Paa samme gaard bor en familie med 8 børn. En maaned tidligere var 3 af disse samtidig syge, Kari, 17 aar, i 2 dage med svær hovedpine, især i nakken, Ambjørg, 10 aar, 1 dag hovedpine, lidt hoste, smerter i fødderne, og Karoline, 3 aar, hovedpine 1 dag samt et krampeanfald.

Nogle uger senere (i novbr.) blev hele barneflokk (8 i tallet) samt faderen paa gaarden Viljugrein, hvor i septbr. 3 af børnene havde let poliomyelit, syge i angina.

En af disse fik derefter en akut rheumatisme med smerter, uden hævelse, i forskellige led, stivhed og ømhed i benene. Kunde ikke staa paa dem. Hun var frisk i 8 dage, fik saa en venstresidig krupøs pnevmoni. I rekonvalescensen fik hun en endo- og perikardit, som endte dødelig efter 8—14 dage.

Paa denne tid indsygnede ogsaa en ældre broder i rheumatismus acutus.

85.

(P. 3). Anne Haugen, 10 aar, Hemsedal, havde ondt for at svælge og fik $\frac{30}{9}$ svær hovedpine og rygsmerter samt smerter i venstre arm og laar. Et par brækninger. $\frac{16}{10}$ feberfri, fremdeles nogen hovedpine. Partellarreflex meget livlig.

86.

(P. 1. †). Ole Dækko, Grøndalen, 18 aar, Hemsedal, bor meget isoleret, ca. 10 km. fra de foregaaende, nabogaard til 83. $\frac{4}{10}$ om middagen pludselig svær hovedpine. rygsmerter, nakkestivhed. Om natten 2 brækninger. $\frac{5}{10}$ kunde han ikke staa paa benene, og begge arme var ganske lamme. Stærkt hed og varm. Døde $\frac{6}{10}$. Han havde, lige før han blev syg, været i bygden.

87.

(P. 3). Ole Hulebak, 16 aar, Hemsedal, blev syg $\frac{13}{10}$ med hovedpine, nakkestivhed, smerter i benene, en brækning. $\frac{18}{10}$ afebril, fremdeles smerter, øget patellarreflex, god følelse.

88.

(P. 3). Hans fader angav $\frac{18}{10}$, at han i de sidste dage havde haft nogen hovedpine, stivhed i nakken samt smerter i høire lyske. $\frac{19}{10}$ frisk.

89.

(P. 3). Gut, 11 aar, paa gaarden Tuv i Hemsedal, nærmeste nabogaard til Viljugrein, fik $\frac{22}{10}$ smerter i høire laar og $\frac{26}{10}$ i venstre laar. Derpaa smerter i begge knæ- og ankelled samt stærk hyperæsthesi over hele kroppen. Nogen hævelse i leddene og smerter ved bevægelser. Var febril en uges tid.

Tilfældet opfattedes som en akut rheumatisme, men sammenholdt med de øvrige tilfælde paa stedet medgives muligheden af en abortiv poliomyelit.

90.

(P. 1. †). Ivar A. Anfinhaugen af Hemsedal, 29 aar, var fra $\frac{24}{10}$ til $\frac{29}{10}$ paa sæteren og kjørte bjælker. $\frac{27}{10}$ klagede han over kvalme og hovedpine, var forkjølet og hostede. $\frac{28}{10}$ kjørte han paa skogen efter et læs ved, fik senere paa dagen et frostanfald og et lignende næste dag. Nat til $\frac{29}{10}$ svær hovedpine, især over panden. $\frac{29}{10}$ smerter i høire ben. Høire fod vilde ikke bære ham, da ham samme dag var sidste tur ude. $\frac{30}{10}$ smerter og stivhed ogsaa i venstre ben. Følelsen var bevaret. Fuld bevidsthed, til han døde samme dag kl. 11 om aftenen, som det antoges af respirationslamhed.

15. Aal.

(H. Bruun).

91.

kun lidt hovedpine. Den $14/8$ følte han sig omtrent frisk og gik efter kørene paa en havne-gang og græd, fordi han ikke fik lov til at gaa til skoven for at plukke bær. Han blev syg igjen den $15/8$ og blev nu liggende. Den $17/8$ havde han stærk hovedpine, havde smerter i nakke, ryg og hofter og laa med bagoverbøiet hoved. Lidt ømhed for tryk over rygsøjlen i lændedelen. Lidt herpes ved venstre mundvig. T. 38.4. Kunde saavidt staa paa benene, men havde en gang ved forsøg faldt overende. $19/8$ t. 37.1. Kun lidt ondt i korsryggen og høire hofte. Høire ben tungt som bly. $25/8$. Feberfri. Kan ikke løfte høire ben i sengen og heller ikke læg og fod ved understøttelse under knæet, men kan staa paa benene.

Hedemarkens amt.

21. Solør og Odalen.

(Ansteensen, A. Arnesen, E. Boye, Lunderbye, Schjervheim).

93.

(P. 1). Oskar Larsen Lund, 6 aar, Lund i Nordre Odalen, blev syg $11/5$ med uro, delirier, sved, opkastning og smerter i hoved, nakke og ryg. $13/5$ lammedes venstre ben og tildels krop-muskulaturen. Atrofi indtraadte senere. Ophævet knæreflex, god følelse. Indlagdes paa Diakonhjemmet. I september fremdeles lamhed af venstre ben med atrofi.

94.

(P. 1). Ole Olsen Løvberget, 20 aar, broder til 95, Brandval, blev syg midt i august med let feber, smerter i hoved, nakke og ryg, og høire knæ blev stift, ømt og smertende. 7 dage senere var der her ledsvulst og stærk ømhed. Det lignede en akut rheumatisme. 3 uger senere var høire ben lammet, venstre mindre kraftigt. Patellarreflex manglede paa høire, var daarlig paa venstre ben, tydelig atrofi. I begyndelsen af november fremdeles lamhed med atrofi af høire ben, gaar med stok og stol.

95.

(P. 1. †). Morten Olsen Løvberget, 22 aar, broder til 94, blev syg en uge efter sin broder. Da lægen saa ham 4 dage senere, var arme og ben lamme, der var nakkestivhed, svælgslammelse og urinretention. Han døde faa timer senere.

96.

(P. 1. †). Inga Torstensen Moen, 9 aar, fik $14/9$ feber med brækning, $15/9$ stærk diarrhoe. Hovedet trukket bagover. Smerter i nakke og ryg. Urolig. $16/9$ om natten ophørte diarrhoen; om morgenen kunde hun ikke løfte benene. $16/9$ konstateredes lamhed af begge ben; dog kunde tærne og foden bevæges ganske svagt. P. 120. T. 39.8. $18/9$ kunde hun ikke bevæge nogen af overarmene; underarm og haand kunde hun løfte. Døde senere.

97.

(P. 1. †). Sofie Rønningen, 9 aar, klagede $22/9$ over ondt i hovedet. Barnet havde feber og var uroligt om natten. $24/9$ bemærkedes det, at der var noget iveien med høire ben, og der iagttoges da af lægen lamhed af dette ben med ophævet patellarreflex. P. 120. T. 37.7. $25/9$ lammedes venstre ben og $27/9$ høire underarm. Armen blev i sin helhed fuldstændig paralytisk. Venstre arm gik ganske fri. T. var i de sidste dage om aftenen 37.1, om morgenen 36.4. Pulsen sidste dag 140. Var den hele tid fuldt bevidst, kun uklar en enkelt gang samt de sidste timer før døden.

En broder hentede $15/9$ et par sko i Ingas hjem (96).

98.

(P. 1). Pige, 3 aar, Sletbakken, sammesteds som 99, fik efter opgivende $7/10$ frost-anfald med paafølgende hovedpine og nakkestivhed. Følgende dag var nakkestivheden borte. T. 39 og $10/10$ tilsyneladende frisk. I løbet af de følgende 8 dage udviklede der sig en venstresidig ansigtsslammelse.

99.

(P. 1). Pauline Sletbakken, 18 aar, blev pludselig syg $13/10$ med frostanfald, hovedpine, nakkestivhed, rygsmerter. Dette varede til $16/10$, da hun følte sig frisk, men armene kunde ikke bevæges i skulderleddet, og venstre ben kunde ikke løftes fra underlaget. $19/10$ var hun feberfri. Overarmene mangler bevægelser bagud og udad, kan med besvær føres fremad. Venstre ben betydelig paretisk. Reflexerne synes normale, følelsen normal.

22. Hedemarken.

(Ansteensen, K. Løken, Røise, Tobiassen, Wergeland).

100.

(P. 1). Ludv. Kristiansens datter, 6 mdr., gaarden Opsæteie i Valset præstegjæld (annex til Romedal), Hedemarken, blev syg $5/9$ 05, idet hun uden forudgaaende mærkbar sygdom pludselig blev lam i arm og ben paa høire side. $7/11$ ubetydelig atrofi, musklerne slappe, senereflex ophævet, følelsen god. Høire arm betydelig bedret, benet fremdeles lammet.

101.

(P. 1). Marie Rasen, 19 aar, Romedal, blev $30/9$ gennemvaad og frøs stærkt hele dagen under arbeide ude. $1/10$ urolig søvn og hovedpine. $2/10$ om morgenen var benene ustø og blev slappere i løbet af næste dag. Blev fuldstændig lam i hele høire ben, og paa venstre ben lammedes laarmusklerne helt, læggens og fodens muskulatur let. Kunde ikke reise sig op i sengen. Ophævede reflexer, god følelse. Senere iagttoges omtrent fuldstændig lamhed af begge ben med atrofi.

102.

(P. 2). Konrad Johansen, $21/3$ aar, Langseth i Romedal. Forældrene lagde mærke til, at han ca. $5/10$ snublede under gang og lidt senere ikke kunde gaa. $12/10$ konstateredes en lamhed af venstre bens extensorer. Knæreflex manglede, følelsen god. Nogle dage senere bedredes barnet, og det skal være bleven fuldstændig friskt.

103.

(P. 2). Brynhild Simensen, 14 mdr., Haagenrud, Romedal, blev syg $10/10$ med hede-
togter og en enkelt brækning. $14/10$ vilde barnet nødig gaa; det satte under forsøg venstre ben udover. Der var tydelig slaphed i fodens og læggens muskler. 14 dage senere mærkedes atrofi. Knæreflex nedsat, god følelse. I november bedredes hun og er senere frisk.
Bor 1 kilom. fra 102.

104.

(P. 3). Paa samme gaard var en 3 aars gut samtidig syg med lette febersymptomer, hovedpine og en enkelt brækning uden lamhed.

105.

(P. 1). Gut, 5 aar, Krogengen pr. Moelven, Ringsaker, blev syg $3/11$ med feber (t.

108.

(P. 3). Broder til 107, 7 aar, blev syg $28/5$ paa samme maade. Han helbrededes.

Typisk tilfælde af poliomyelit optraadte i juni 1904 hos en 3-aarig broder af disse to.

109.

(P. 2). Henrik Holtet, 4 aar, Holtet, paa vestsiden af Glommen, Hof, Solør, blev syg $6/11$ med feber, hovedpine, brækning, nakkestivhed, ømhed i ryggen, tør hoste. $16/11$ optraadte der parese af høire ben i peroneusomraadet. Nedsat senerefleks, god følelse. Helbrededes.

110.

(P. 3). Broder til foregaaende, $5\frac{1}{2}$ aar, blev syg $6/11$ med ganske de samme initialsymptomer, men uden lamhed. Helbrededes.

111.

(P. 3). Broder til de to foregaaende, 8 aar, blev syg $6/11$ under ganske de samme initialsymptomer, kun at han desuden havde lidt diarrhoe. Ingen lamhed. Helbrededes.

24. Tryssil.

(Mejlænder).

112.

(P. 2). P. Erichsen, 31 aar, Tryssil, blev syg $3/9$. Uden foregaaende ildebefindende lammedes han om natten, kunde ikke reise sig op i sengen og ikke staa paa benene. Lemmerne lammedes, mest høire arm og venstre ben. Ingen feber, men følelse af nummenhed og murren i hele kroppen, især i lemmerne. Følelsen god. Bedredes. Efter 8 dage kunde han sætte sig op i sengen, efter 14 dage gik han nogle skridt med hjælp. I november kun svaghedsfølelse i høire arm og venstre ben. Senere skal han være bleven frisk.

25. Rendalen.

(Oxholm, W. Wille).

113.

(P. 1. †). Pige, 13 aar, øvre Rendalen, havde i en 8 dages tid været forkjølet og i 3 dage havt hovedpine, saa hun havde holdt sengen, da hun $12/8$ begyndte at faa aandenød, der tiltog hurtig. Kl. 12 midnat fandt lægen hende liggende med stiv, bagoverbøiet nakke, liden hurtig puls, forhøiet temperatur, meget stærk dyspnoe, ømhed for den mindste berørelse, især paa halshvirvlerne. Lyssky. Hun døde 2 timer senere.

Tilfældet opfattet som cerebrospinalmeningit.

114.

(P. 1). Johan Karlsen, 4 aar, Gunnarstuen, Messelt, blev syg $24/8$ med feber og rygsmerter. $27/8$ blev begge ben paretiske. Han bedredes, men $14/11$ o6 var venstre fod fremdeles let paretisk.

115.

(P. 1). Brynhild Bergseth, 8 aar, Rendalen, blev syg sidst i august med smerter i nakke og ryg. Hun laa 3—4 dage, havde da feber, men bedredes. 8de dag vilde hun op, men kunde ikke sætte benene under sig. Hun laa nu en maaned. $13/2$ o6 konstateredes parese af musklerne paa høire læg. Desuden vraltede hun tilhøire. Senerefleks nedsat. Lemmet koldt, atrofisk.

116.

(P. 1. †). Gina Tingstad, 16 aar, Ellevold, blev syg ca. $30/9$. Feber, brækninger, smerter i hoved, nakke og ryg. $1/10$ lammedes saavel over- som underextremiteterne. Senerefleks ophævet. Hun døde $3/10$.

117.

(P. 2). Johan Iversen, 4 aar, Granvikens vogterbolig, 9 km. nordenfor Hanestad st., blev syg $25/10$. Feber, nakkestivhed, rykninger, brækninger, saar i munden, obstruktion. Ca. 1 uge senere indtraadte lammelse af alle fire lemmer. Han kom sig efterhaanden og var $12/1$ o6 frisk.

118.

(P. 1). Ingeborg Engebretsen, 3 aar, sammesteds, blev syg $28/10$. Feber, brækning, rykninger, saarhed i munden. Blev bedre, men fik atter feber og $8/11$ nakkestivhed, hyperæsthesi og obstruktion i 7 dage samt urinretention i $2\frac{1}{2}$ døgn. $8/11$ opdagedes parese af højre arm og ben. Dette sidste atrofierede. $12/1$ 06 var højre arm god, benet fremdeles paretisk. Gaar med hyperextenderet knæ og steppage. Atrofi, ingen patellarreflex.

En moster, 15 aar gammel, der hele tiden har været frisk, kom til huset $2/10$. Hun havde i september i Kvikne været sammen med Per Motrøens broder (nr. 385).

26. Tønset.

(Oxholm, A. Øverland).

119.

(P. 1). E. Simensens datter, 1 aar, Tunheim i Tønset, fik $4/7$ feber med brækning og blev nogle dage senere slap i begge ben. $27/10$ var hun fremdeles slap i højre fod.

120.

(P. 1). Hans Bubak, 20 aar, Bubak, Kvikne, havde strængt arbeide $7/7$, cyklede en mils vei hurtig den følgende dag, havde $9/7$ en urolig nat, gik kl. 6 om morgenen fra et hus til et andet og blev kl. 8 lam i venstre ben samt lidt efter i løbet af dagen ogsaa i højre. $10/7$ var han fuldstændig lam i venstre ben, højre kunde han bevæge lidt i knæ, fodled og tær. Ophævet patellarreflex, god følelse. $24/7$ smerter i højre skulder og nedover armen, kunde ikke strække den fuldt ud. Nogle dage efter det samme i venstre arm. $29/7$ var der nogen kontraktur i venstre overarms bøiemuskler, benene uforandrede.

121.

(P. 1). Maler Halsets søn, 2 aar, Stai, fik $14/7$ feber og brækning, $15/7$ lamhed af venstre arm og ben og let parese af højre arm. Urinretention fra $19/7$ — $20/7$. Havde $19/7$ et kløende udslet i ansigtet med rubor og enkelte papler. $30/7$ frisk, lamheden paa venstre side uforandret. Nogen deskvamation paa underarm og laar paa venstre side.

Forældrene havde været i brylluppet paa Veen.

Ved pintsetid i første trediedel af juni var der et tilfælde i Kvikne, 9 aars pige, lam i det ene ben.

122.

(P. 1). Iver Laplands søn, 10 aar, Taraldsvang, Tønset, fik $16/8$ ryg- og nakkesmerter, feber. $19/8$ lam i venstre arm, forbigaaende urinretention. $8/11$ lamhed af deltoideus og biceps.

123.

(P. 1). Nils Joten, 63 aar, Tolgen, blev syg $27/11$ om aftenen efter i et par dage at have været ude og frosset. Frysning, voldsomme smerter i arme og ryg og næste dag i benene. $1/12$ blev han kraftløs i armene og $2/12$ i benene. $4/12$ — $7/12$ kunde han ikke røre

og smerter i ryg og lemmer. Efter 4 dages forløb stod hun op, men var uvel, havde kvalme, et par brækninger, kunde ikke reise sig uden hjælp, og benene vilde ikke bære hende. Desuden smerter i hele kroppen og hyperæsthesi.

$\frac{8}{8}$. Bevægelserne af fødder og tæer er normale. Strækning i højre knæled høist ufuldkommen. Hun kan ikke strække benet selv liggende. Let atrofi. Gangen er bedret, men hun snubler let og har faldt ved feiltrin, en gang ogsaa, naar hun skulde neie. Især mærkes det ved gang opad bakke. Er bedret saa betydelig, at hun nu kan gaa noksaa langt, blir dog let træt.

Samtidig med Sina var flere børn i samme grænd syge paa lignende maade med feber, hovedpine, smerter i lemmerne og efterpaa slappe i knæerne og faldt let overende. Varige lamheder er ikke optraadt.

125.

(P. 1). Gut, 5—6 aar, Julius Jensen Buudsnets søn, indsygnet pludselig $\frac{20}{7}$ med feber, brækninger og diarrhoe samt klage over smerte i højre poplitæa. Han laa i 8 dage, prøvede i denne tid at staa op, men kunde ikke staa paa benene. Senere begyndte han at krabbe. Ved undersøgelse $\frac{8}{9}$ var han afebril, bleg, slap. Han gik ved hjælp af stok. Under gangen slængte han højre ben frem, og naar han støttede sig paa det, knækkede det bagover i knæet. Han kunde bøje til ret vinkel i hoften. Det holdes udad roteret. Atrofi af laar og læg, ophævede patellarreflexer, god følelse, kjølig hud.

Huset er omgivet af mange husmandspladse, hvor der ingen sygelighed skal have været.

126.

(P. 1). Pige, 5 aar, blev pludselig syg $\frac{31}{7}$ med feber, somnolens og brækning. Næste dag tilsyneladende frisk. Hun slæbte da benene efter sig. $\frac{2}{8}$ faldt hun i dørtærskelen. De følgende dage kunde hun ikke staa uden støtte, og hun slæbte særlig højre ben langs gulvet. $\frac{7}{8}$ kunde hun kun ved hjælp af hænderne bøje højre knæ op i sengen, venstre ben var ogsaa svagt. $\frac{12}{8}$ var der fremdeles parese tilstede.

127—130.

(P. 1). Gudbr. Braaten, 18 aar, Vaslien, Nordsinnen, Nordre Land, fik $\frac{1}{9}$ ondt i ryggen og hofterne samt hovedpine, tørst og mathed. Smerterne blev stærkere, saa han $\frac{7}{9}$ maatte gaa tilsengs. $\frac{8}{9}$ ondt i halsen, $\frac{9}{9}$ mavesmerter og $\frac{10}{9}$ heftige brækninger. $\frac{8}{9}$ kunde han saavidt gaa over gulvet, $\frac{9}{9}$ var dette umuligt, og særlig var højre ben magtesløst. $\frac{10}{9}$ blev ogsaa armene dovne.

$\frac{11}{9}$. P. 96. R. 24. T. 38.2. Nogen rødhed i svælget, intet belæg, ømme kjertler under maxillen. Haandtrykket paa begge sider betydelig nedsat. I begge albueled er flexion god, extension betydelig nedsat. Højre ben: Næsten fuldstændig lamhed af musc. ilio-psoas, quadriceps femoris og extensorerne paa læggen. Pes equinus paralyticus. V. ben: Lamhed af ilio-psoas, parese af quadriceps og fodens strækkemuskler. Paa begge sider bøies tærerne godt, strækkes daarlig. Ingen paaviselig atrofi. Udad til højre for røte ryghvirvel nogen ømhed. (P. 3). Samtidig indtraf 3 abortive tilfælde.

131.

(P. 1). Kristian Pighougens datter, $1\frac{1}{4}$ aar, Skjørliberg, Nordtorpen, fik $\frac{10}{10}$ feber, kvalme, smerter og nakkestivhed. 2—3 dage senere blev barnet bedre, men det bemærkedes da, at hun ikke kunde sætte benene under sig. $\frac{16}{10}$ var begge ben lamme, kun tærerne paa højre fod kunde bevæges lidt, slappe, begyndende atrofi, ophævede reflexer, ellers normale forhold.

132.

(P. 1. †). Gut, 19 aar, broder til 133, blev syg $\frac{23}{10}$ med feber, hovedpine, udtalt nakkestivhed, rygsmerter. Blev bedre og var i slutningen af samme uge paa tømmerhugst. $\frac{30}{10}$ atter syg paa samme maade, og følgende dag kunde han ikke bevæge underextremiteterne og bækkenpartiet. Armene derimod brugte han. $\frac{1}{11}$ fik han pludselig voldsom aandenød, hjertet vilde standse paa ham, sagde han, og han døde et par timer efter, pludselig under en bevægelse. Talen var lidt kludret, ansigtsudtrykket ubevægeligt, bevidstheden bevaret til det sidste.

133—135.

(P. 2). Pige, 12 aar, pladsen Hullet, V. Torpen, tilsaas 1/11. Hun havde været syg 8 dages tid med feber, hovedpine, udtalt nakkestivhed, rygsmerter. Hun var ved undersøgelsen feberfri, benene, som havde været meget slappe, saa hun snublede let, var nu kraftigere, dog gik hun noget vanskeligt. Patellarreflex nedsat, især paa det ene ben. 4/11 frisk.

(P. 3). I Hullet indtraf 8/11 to abortive tilfælde, en gut og en pige, som havde ubetydelig feber, men udtalt nakkestivhed og lidt hovedpine. Ellers bra.

136.

(P. 1). Gut, 1 1/2 aar, Tollofsund, V. Torpen, havde været upasselig henvend en uge, og et par dage efter mærkedes en parese i høire ben. 31/10 var barnets høire fod lammet i ankelleddet. Patellarreflex ophævet.

137.

(P. 1). Einar Gjerdalen, 2 aar, Gjerdalen i N. Land, blev syg 9/11 med feber, udbredte smerter og ømhed, udtalt nakkestivhed og ømhed i ryggen. 11/11 blev begge ben paralytiske og begge arme paretiske. Senereflex ophævet. Urinretention i vel 1 døgn. Bedredes.

28. Søndre Valdres.

(B. Lange).

138.

(P. 1). Syverinde Arnesdatter Espelien, 9 aar, Etnedalen, blev syg 11/1 05. Feber, hovedpine, rygsmerter, nakke- og rygstivhed. Delirerede og ynkede sig. 14/1 lamhed af høire arm og ben. Efter 10 uger begyndte hun at bevæge benet, i marts gik hun uden støtte. Benet atrofisk. Ubetydelig senereflex. Gik fremdeles fremad; armen blev helt god, men der blev en peroneusparese af benet tilrest.

139.

(P. 3). Broderen Syver, 11 aar, var samtidig sterkt „forkjølet“ og laa i 2—3 dage. Var oppe og ude igjen i 2 dage, hvorefter der indtraadte feber med frysning og hovedpine samt ondt i halsen. Han fantaserede en og anden gang, især den 24/1, da læge blev hentet. Han havde den dag en fin afskalling paa brystet. Syg 7—8 dage.

140.

(P. 1). Severin Nilsen, 9 aar, Urberg, søskendebarn til de to foregaaende, blev syg 18/1 05. Frysning, hovedpine, lette delirier, smerter i hele legemet, nakkestivhed. Fra 2den sygdomsdag var der smerter ved urinladningen i 3 dage, senere i 8 dage ufrivillig afgang. Obstruktion. 20/1 lamhed af begge armene. Paa benene mærkedes intet før efter 14 dage.

147.

(P. 1). Olaf A. Vold, 1 aar, Vold i Etnedalen, blev syg 7/3 05. Stærk feber, døsighed. Det mærkedes snart, at han ikke sparkede saa livlig med sine ben som tidligere, og venstre ben holdt sig udover vaaren koldere end høire. Kunde ud paa sommeren gaa med støtte, men venstre ben slæbes, og liggende paa ryggen kan han ikke løfte benet.

148—149.

(P. 3). Brødrene Per, 5 $\frac{1}{2}$ aar, og Torger, 3 aar, blev samtidig syge med feber, døsighed, hurtigt aandedræt. Torger havde noget ondt i halsen. De var begge friske efter 2—3 dage.

150.

(P. 1. †). Helga Skaalerud, 17 aar, Molandsaune, Etnedalen, blev syg 12/5. Frysninger og hovedpine om aftenen, stod op næste dag og ytrede, at hun var „døvin“ i høire arm, lagde sig derfor igjen. Midt paa dagen kunde hun ikke gribe med høire haand, og 14/5 var begge arme lamme. Smerter i nakke og ryg. Kunde ikke røre hovedet. Var bevidst og talte kvikt, til faa minutter før hun døde 15/5.

Baade en anden pige og hendes søster laa i seng med hende under sygdommen, og der var flere børn fra nabogaarden indom, men ingen af disse blev syge.

151.

(P. 1). Ingrid Bruflat, 3 aar, Bruflat i Etnedalen, blev syg 17/5 05. Feber, døsighed. Begyndte næsten strax at ville staa paa knæerne i sengen, og efter 2—3 uger, da hun skulde op, kunde hun ikke staa paa benene. Senere er hun bedret, men slæber høire ben, og læggen er atrofisk.

I dette hus er der 9 børn og flere tjenere. 3 børn blev syge.

152.

(P. 3). Broderen Johan, 11 aar, blev syg 17/5. Maadelig feber, stivhed i nakke og ryg, kunde ikke sidde i sengen. Lidt smerter. Laa i 8 dage, var fremdeles stiv. Efter 3 uger frisk.

153.

(P. 3). Broderen Axel, 3 aar, blev syg samtidig, idet han 3 dage efter hinanden gjen-
tagne gange kom ind fra legen ude, lagde sig paa en bænk og søvnede strax ind. Efter 1 $\frac{1}{2}$ —1 times søvn atter ud, saa ind igjen for at sove efter 1 times forløb. Forresten frisk.

154.

(P. 1. †). John Johnsen, 4 $\frac{1}{2}$ aar, Bruflat i Etnedalen, blev syg 26/5. Klagede ved middagstider over smerter i nakken og kastede op. Frøs om eftermiddagen, men var iøvrig vel. 27/5 stærk feber, smerter i nakke, ryg, underlivet og høire arm. P. 160. Nat til 28/5 sov han, men havde jævnlige rykninger i kroppen og ynkede sig. Kl. 4 om morgenen kunde han ikke løfte høire arm. Saa flere gange dobbelt. Nat til 29/5 stærk tørst, trækninger i øienlaagene, kramper i øienmusklerne og smaa anfald af bevidstløshed. Hyperæsthetisk. Venstre ben blev ogsaa paretisk. Døde 29/5.

3 søskende hjemme, ingen af disse syge.

155.

(P. 1). Oskar Olsen Viken, 1 $\frac{1}{4}$ aar, Bruflat, blev syg 11/7. Feber, urolig. Græd ustanselig i et døgn den 13/7 og sov derpaa i 3 døgn. 20/7 forstod man, at han ikke kunde bevæge høire arm og venstre ben. Benet blev godt igjen ud paa høsten, men høire arm og haand er lamme og hænger slapt ned. Betydelig atrofi.

Er eneste barn. Flere børn fra nabogaardene var inde i huset i sygdommens første dage, uden at nogen af dem blev syge.

30. Toten.

(J. Frost, Jahr, B. Lund, Schjønbye).

156.

(P. 1). Ingeborg Gjervad, 2 $\frac{1}{2}$ aar, Rud, V. Toten, blev syg 8 $\frac{1}{8}$. Tilsaaes 2 $\frac{3}{9}$. Feber (39 $^{\circ}$), smerter i alle lemmer. Kunde ikke reise sig op, ikke sidde, rørte ikke benene. Der indtraadte let atrofi af benene. Ingen patellarreflexer. 30 $\frac{3}{4}$ var der tilbage en parese af høire ben, ellers var hun frisk.

Hun var den eneste angrebne af 12 søskende.

157.

(P. 1). Magda Hansdatter, 18 aar, Tandberg, Ø. Toten, blev syg 1 $\frac{1}{10}$ med feber, angina, lemsterhed i ryg og lemmer. Stærk ømhed af hele ryggen langs proc. spinosi. 4 $\frac{1}{10}$ lammedes ryg, arme og ben, de sidste fuldstændig paralytiske. Nedsat patellarreflex. Atrofi indtraadte senere. Hun bedredes, men især benene forblev paretiske.

158.

(P. 2). Reidar Hveem, 13 mdr., Hveem i Balke sogn, blev syg 15 $\frac{1}{10}$. Lette febrilia, „forkjølet“. 20 $\frac{1}{10}$ blev høire arm stærkt og høire ben let paretisk. Nakkestivhed og ømhed. T. 39. P. 130. Guttten helbrededes fuldstændig.

159—160.

(P. 3). I samme maaned er tilseet 2 patienter i 20 aars alderen. Feber, hovedpine, smerter i lemmerne og ryggen, ømhed langs rygsøjlen og hos den ene nakkestivhed. I begge tilfælde gik angina iforveien. Begge friske efter 8 dage.

161.

(P. 1). Pige, 7 mdr., blev syg midt i oktober, „forkjølet“. Efter 3 dages forløb opdagede moderen en parese af venstre læg- og fodmuskulatur, der en maaned senere konstateredes af læge.

162.

(Enc. †). Pige, 1 aar, Bergshaugen, Snertingsdalen, havde været upasselig en 14 dages tid, lidt feber, smerter i kroppen, men havde krabbet paa gulvet alligevel, indtil der 2 $\frac{3}{10}$ optraadte stærk feber og brækning. Nat til 27 $\frac{1}{10}$ blev barnet slapt, og det sov hele dagen. 28 $\frac{3}{10}$ var hun bevidstløs med frembugede, stærkt pulserende fontaneller, 120 i min., venstre legemshalvdel lammet, reflexer ophævede, høire paretisk, reflexer nedsatte, svælgglamhed, Cheyne-Stokes. Døde.

Stavanger amt.

sig op og sidde i sengen uden støtte. Hovedet holdes ret, og det kan bevæges i forskellige retninger.

164.

(Csm. †). Pige, 15—16 aar, blev syg $27/11$ med voldsom hovedpine, brækning. Hun blev snart komatøs, var urolig og jamrede sig. De sidste timer stivhed i begge arme og rykninger. Døde samme dag. Antoges for Cerebrospinalmeningit.

61. Haugesund.

(Caspersen).

165.

(P. 1). I november anmeldtes en liden gut i Skaare som lidende af poliomyelit med paafølgende lamhed. Guttten blev syg i slutningen af september.

Søndre Bergenhus amt.

64. Tysnes.

(Fr. Mørch).

166.

(P. 1). Petter Huse, 6 aar, Ølve, Kvinnherred. $15/9$. For 4 uger siden blev han pludselig syg med feber, begyndende med frysning, hovedpine, smerter i nakken og korsryggen samt lemmerne, og omtrent samtidig mærkedes det, at han ikke kunde bevæge højre arm. Almentilstanden bedredes hurtig, saa han kun laa tilsengs i 4 dage.

$8/9$ konstateredes lamhed af højre over- og underarm. Han kunde ikke løfte armen, ikke bøje den i albueleddet, kun ufuldstændig pro- og supinere, derimod bøje og strække haanden og fingrene. Tydelig atrofi af musklerne paa over- og underarm. Ømfindtlighed for tryk paa albueleddet.

65. Indre Hardanger.

(J. Olsen).

167.

(P. 2). John Gjerstads datter, 14 aar, Gaarden Djønne, Kinservik i Hardanger, blev $10/10$ syg efter at have været ude og gjættet smaler, — feber, hovedpine, lemsterhed, nakkestivhed. Efter nogle dages sygeleie optraadte smerter, tildels med rykninger, især i venstre, ubetydeligt i højre ben fra hoften nedover. Efter 3 ugers forløb helbredelse med nogen slaphed under bevægelse af venstre ben.

168.

(P. 1. †). Mand, 24 aar, foregaaendes broder, blev syg $18/10$ med feber, brækninger, nakkestivhed, næseblødning og angina. Lidt efter lidt optraadte lamhed af begge ben, tildels ogsaa af begge arme, og han døde paa sygdommens 7de dag.

Omtrent 100 meter fra J. Gjerstads hus bor Per Johannesen, som har 4 børn i alderen 3—11 aar. Alle disse blev syge $10/8$ med feber, hovedpine, lidt brækning, nogen nakkestivhed, og 2 havde næseblødning. Efter 2—3 dage var det hele over. Den ældste, en pige, gik imidlertid ud i luften og blev syg paany med den følge, at der indtraadte partiel lamhed af venstre haands bøiemuskler. Der har været jævnlig samkvem mellem børnene paa begge gaarde.

68. Søndre Midthordland.

(H. Gade. Krüger).

169.

(P. 1. †). Pige, 18 aar, Os, blev syg midt i mai. Feber, tildels delirier, hovedpine, kvalme, brækning, voldsomme smerter i ryg og lemmer, obstruktion. Der indtraadte snart lamhed af lemmerne. Hun døde 6te dag.

170.

(P. 1). Ananias Kuventræ, 11 aar, Os, blev syg $1/5$. Feber, uklart sensorium, nakkeværk, stærke smerter i underlivet og senere i begge ben. $4/5$ indtraadte lamhed udbredt til krop og alle lemmer. Efter nogle dages forløb bedredes armene og kroppen, og lamheden begrænsedes til benene, særlig høire. Samtlige extensorer lamme og atrofiske. Ingen patellarreflex.

171.

(P. 2). Ananias Knudsen Øverdalen, 14 aar, Os, blev syg $1/8$. Feber, hovedpine, kvalme, brækning, smerter i ryg og lemmer, obstruktion. 3 dage senere lammedes arme og ben, især de sidste. Der indtraadte ingen atrofi, og han blev frisk efter vel en maanedes forløb.

172.

(P. 2). Broderen Hans, 21 aar, blev syg $9/8$. Feber, hovedpine, kvalme, brækning, smerter i ryg og lemmer. Ca. 3 dage senere lammedes arme og ben. Han bedredes og var frisk i september.

173.

(P. 2). Inga Engelsdatter Godø, 21 aar, fra Tysnæs, kom paa besøg paa Osøren i Os $23/9$ og 5. Hun blev syg $30/9$. Feber, svimmelhed, hovedpine, brækning, smerter i ryggen, obstruktion. 3die dag lammedes benene, og ogsaa i armene føltes nogen „tyngsel“. Efter 2—3 ugers sygdom helbrededes hun.

72. Lindaas.

(S. Lange).

174.

(P. 1). Gut, 5 aar, havde en uges tid havt lidt diarrhoe, men iøvrig været frisk, indtil han $14/9$ fik voldsomme brækninger, som holdt ved et par dage. Samtidig stærke smerter i ryggen, underlivet og benene. $21/9$ fremdeles smerter i anfald, høire ben fuldstændig lammet, venstre ben paretisk. Følelsen god. P. 108. T. 36.7. Han bedredes og $11/10$ kunde han uhindret bevæge venstre ben, og der var begyndende bevægelighed i høire ben, dog lidt. Fremdeles lidt rygsmerter.

73. Bergen.

(Sivertsen. A. Uchermann. O. Vogt).

175.

(P. 1). Helene Gundersen, 2 aar, blev syg $22/8$. Brækning, ondt i halsen, obstruktion i 8 dage. $25/8$ lammedes begge ben og der udviklede sig stærk atrofi. Ingen senereflex. Lamheden fandtes fremdeles omtrent uforandret i mai 06.

180.

(P. 2). Evalda Nilsen, 15 aar, blev syg $20/11$. Feber, hovedpine, svimmelhed. $23/11$ lammedes hals-, rygmuskler og overextremiteterne. Senereflex ikke tilstede. Hun kom sig godt, havde $24/2$ 06 kun lidt vanskeligt for at reise sig i sengen og bruge høire haand til finere arbeider.

181.

(P. 1). Oskar Jentoft, 10 maaneder, blev syg antagelig omkring $20/11$. $24/11$ indtraadte fuldstændig lamhed af benene med paafølgende atrofi. Ingen senereflex. Lamheden var blivende.

182.

(P. 2). Barn, 8 maaneder, fik høi feber, brækning, uro, naar vides ikke. Et par dage efter sygdommens begyndelse bemærkedes lamhed i begge ben. Denne gik i løbet af ca. 2 maaneder.

Nordre Bergenhus amt.

82. Kinn.

(R. Lundevall).

183.

(P. 1. †). Anton Hauge, 2 aar, blev syg $27/12$. Feber, brækning, gik oppe. $30/12$ blev høire arm paretisk og $31/12$ ogsaa venstre samt begge ben. Ingen patellarreflex. Døsig. Herpes labialis. Høi feber. $4/1$ 06 lidt hoste. Bronkit. Aandenød. Døde om eftermiddagen, som det antoges af respirationslamhed, med fuld bevidsthed.

184.

(P. 2). Ole Bakke, 15 aar, blev syg $28/12$. Smaafrysninger, hovedpine, værk i korsryggen og hofterne. Døsig, sov meget. $30/12$ paretisk i høire hofte og lidt „rar“ i venstre. Denne sidste blev snart god; men paa høire side kunde han $4/1$ 06 kun løfte høire laar ubetydelig, kunde dog gaa paa en maade.

185.

(P. 2). Rasmus Bakke, 20 aar, foregaaendes broder, følte sig $29/12$ ikke rigtig frisk, men reiste alligevel ud at fiske. Kom hjem, følte sig uvel, sov meget, klagede $1/1$ 06 over stikninger, værk og smerter, saa han ikke fik sove, og blev $2/1$ paretisk i venstre skulder $4/1$ fremdeles paretisk.

84. Nordfjordeidet.

(Rummelhoff).

186.

(P. 1). Pige, 14 aar, gaarden Næss, Eids herred ved Hornindalsvandets vestre ende, havde i september 1—2 dage lidt hovedpine og var uvel. 2—3 uger senere blev hun atter syg med lidt smerter i lemmer og ryg i 2—3 dage. Hun vilde da staa op; men høire ben var da paretisk i knæ og fodled, hun slæbte, og knæet bar ikke. I november konstateredes lamhed som nævnt, ophævet patellarreflex og god følelse.

Romsdals amt.

87. Vestre Søndmør.

(A. Birck. G. Ottesen).

187.

(P. 1). Anne Rasmusdatter Breiteig, 7 aar, blev syg, antagelig i slutningen af august, med feber, søvnighed, smerter i alle lemmer, vaklende gang og slaphed i armene. Hun

blev frisk; kun var der $\frac{4}{1}$ o6 tilbage paa høire haand en ulnarlamhed med betydelig atrofi af de tilsvarende muskler paa haanden og klohaand.

188.

(P. 1). Johan Furrevig, 20 maaneder, blev syg $\frac{4}{9}$ med hede og uro. $\frac{6}{9}$ bedre, sov i 2 døgn. $\frac{8}{9}$ mærkedes ubehjælpssomhed i venstre overarm, og $\frac{9}{9}$ hang denne slapt ned. Fingrene og haanden bevægedes godt. $\frac{4}{1}$ o6 paralyse af venstre skulder og overarm med betydelig atrofi af deltoideus og overarmsmusklerne. Biceps kun paretisk.

189.

(P. 1). Elias Johannesen Myklebust, 9 aar, havde $\frac{11}{9}$ tørst, brækning og en løs afføring. $\frac{13}{9}$ — $\frac{14}{9}$ faldt omkuld, da han skulde gaa over gulvet. Hed og søvnig. $\frac{14}{9}$ kan han ikke staa paa benene. Feberfri. $\frac{18}{9}$. Lam i rygmusklerne og venstre ben, høire ben slapt, paretisk. Reflexer mangler. $\frac{31}{1}$ o6. Venstre ben fremdeles lammet, høire ben lidet kraftigt, Atrofi.

Disse 3 tilfælde forekom alle i Søvde, nr. 187 og 188 paa hver sin side af den 2 km. brede Søvdeffjord og nr. 189 i bunden af fjorden ca. 7 km. fra de to andre. Nogen forbindelse mellem tilfældene kunde ikke paavises.

Der har forekommet i aaret flere tilfælde af facialisparalyse, hvoraf ialfald en med blivende ansigtslamhed.

190.

(P. 1). Josefine Rasmusdatter Kvalen, 2 aar, fik $\frac{3}{9}$ stærke febersymptomer med brækning, og da feberen efter 3 dage var over, mærkedes det, at hun var fuldstændig lam i begge ben og begge arme. Bevægeligheden bedredes; men hun kan $\frac{21}{9}$ fremdeles ikke løfte arme eller ben.

191.

(P. 1). Ragnvald Rasmussen, 5 aar, foregaaendes broder, fik det 6 dage senere omtrent paa samme maade, men i mildere grad, og lamheden indskrænkede sig til benene. Ogsaa hos ham var der kommen nogen bevægelighed. Der er mange børn i familien.

192.

(P. 1). Anton Lauritsen Dalen, 11 aar, boende 1 km. derfra, blev syg samme dag som nr. 190 omtrent paa samme maade. Lamheden indskrænkede sig til venstre arm. Han kan $\frac{21}{9}$ løfte armen op til ansigtet, har ikke magt i fingrene. Han har den hele tid ligget sammen med en broder, som er frisk.

193.

(P. 1). Carl Moy, 1 aar, boende 1 km. derfra, blev pludselig syg $\frac{7}{9}$ med brækning, høi feber og fuldstændig lamhed af begge arme og ben samt halsmuskler. Temperaturen var oppe i 39.8 og gik tredie dag temmelig raskt ned til 37.5. $\frac{21}{9}$. Spiser noksaa godt

199.

(P. 1). Gut, 1 $\frac{1}{2}$ aar, Sandø i Sandø herred, havde i nogle dage været lidt forkjølet med snue og let diarrhoe, da der pludselig $\frac{4}{11}$ optraadte feber, brækning, rykninger i kroppen. $\frac{6}{11}$ om morgenen mærkedes det, at han ikke kunde staa paa benene og ikke reise sig op fra liggende stilling. Ingen feber da. Ved undersøgelsen $\frac{10}{11}$ var han lam i begge ben; kun var der nogen bevægelighed i fodled og tæer.

En pige, 2 aar, paa Stenshavn paa Hørø, havde ivaar lignende vage Symptomer. Barnet har siden været lam i højre fod, som hun slænger frem under gangen. Læggen er atrofisk og følelsen bevaret. Der var intet akut stadium; barnet blev pludselig lammet paa en spadsertur.

93. Indre Romsdal.

(E. Eide. Chr. Lund. S. Müller).

200.

(P. 1). Peter Yterli's søn, 3 aar, Moa, Hens herred, blev syg ca. $\frac{20}{9}$ med feber, hovedpine, smerter i krop og lemmer. Efter kort tid lammedes han, og $\frac{4}{10}$ var venstre arm paralytisk og højre paretisk.

201.

(P. 1. †). Ole Iversen Horsgaard, 24 aar, gaarden Horsgaard i Væ (omtrent midt i Langfjorden), blev syg $\frac{20}{9}$ med kuldegysninger, hovedpine, rygsmerter samt nogen feber, dog ikke værre, end at han gik oppe. En uge senere blev han paretisk i begge ben, hvilket tiltog, saa han $\frac{10}{10}$ ikke kunde gaa over gulvet uden støtte. Ogsaa hænderne syntes noget slappe og talen besværlig. I højre knæled lidt exsudat. Følelsen god. $\frac{18}{10}$ erholdtes underretning om, at patienten var død.

Stedet ligger fuldstændig isoleret, og om samkvem med andre vides intet.

202.

(P. 1). Lars A. Bergseth, 15 aar, Nesset, blev syg $\frac{2}{10}$. Frysning, hovedpine og smerter i benene. Næste dag brækning, og ved middagstider tabte han bevidstheden. $\frac{4}{10}$ fremdeles bevidstløs. Kan ikke svælge. Seigt slim i halsen. Smerter ved passive bevægelser. Senereflex nedsat. Urinen gaar i sengen. 4de dag var han saa bra, at han begyndte at gaa oppe, og det mærkedes da, at lægmuskulaturen var lammet. Der udviklede sig atrofi, og $\frac{28}{12}$ var lamheden fremdeles tilstede.

203.

(P. 1). Ingvald Grøddal, 6 aar, blev syg $\frac{13}{11}$ med feber, hovedpine, nakkesmerter, brækning. $\frac{15}{11}$ smerter i lemmerne. Benene slappe, og dette tiltog. $\frac{21}{11}$ fandtes begge ben paretiske. Knæreflex ophævet. Følelsen god. $\frac{29}{11}$ fremdeles paretisk.

En 4 aars broder døde $\frac{28}{11}$ under febersymptomer og smerter i krop og lemmer. Han havde længe lidt af anfald af diarrhoe.

204.

(P. 2). Aslak M. Hanseth, 1 aar, Nesset, blev syg $\frac{20}{11}$. Hovedpine og synkebesvær. Brækning. $\frac{2}{12}$ trak han benene op under sig, skreg ved bevægelser. Kunde ikke gaa, benene hang slapt ned. Senereflex mangler. Barnet bedredes, begyndte $\frac{18}{1}$ o6 at gaa og antages helbredet.

205.

(P. 3). Ingrid Stensvold, 39 aar, Stensvold i Eresfjord, blev syg $\frac{23}{12}$. Stærk hovedpine, rygsmerter. Fingrene og benene op til knæerne blev visne og ligesom sover. Dette varede til $\frac{31}{12}$. Helbredet. Opfattedes af lægen som poliomyelit i atypisk form.

94. Søndre Nordmør.

(B. Boye).

206.

(P. 1. †). K., Bøsemager, blev syg i anden halvdel af juli. Han blev indlagt paa sygehus, adskillig omtaaget, talte som paralytiker; nogen parese i ansigtsmuskulaturen.

Stærk hovedpine, smertefuld nakkestivhed, lyssky. Høire ben paralytisk, venstre paretisk, senere paralytisk. Urinbesvær, lod dog tilslut urinen selv. Hyperæsthesi over benene. Armene blev efterhaanden paralytiske, ligesaa aademusklerne. Stigende aandenød. T. ved indkomsten 38.5, næste morgen 37.5. P. 100. Døde dagen efter indlæggelsen bevidstløs under tiltagende lamhed af respirationsmuskler og hjerte.

97. Nordre Nordmør.

(Herlofsen).

207.

(P. 2). Peder Smehoug (Bobben), 11 aar, Valsøfjord herred, blev syg i slutningen af juli med søvnløshed, appetitmangel, let angina og smerter i høire laar. Omtrent strax kom der parese i benene, der forværredes i 14 dage. Derefter gik lamheden tilbage, og ved undersøgelse $\frac{5}{9}$ var han frisk.

208.

(P. 1). Oline Smehoug, 17 aar, søster til foregaaende, blev $\frac{19}{8}$ syg under lignende symptomer, dog uden angina. Søvnløshed og appetitmangel. $\frac{7}{9}$. Kan gaa haltende og med høire ben slæbende. Høire knæ kan ikke aktivt bøies og er ganske slapt. Patellarreflex paa høire side manglende. Følelsen god.

De syges far var ved St. Hans tid i Trondhjem paa hestehandel. Gutten blev syg hjemme, pigen paa sæteren.

209.

(P. 1). Aug. A. Røtø, 17 aar, Aure. $\frac{25}{9}$ fandtes febersymptomer og tilsyneladende almindelig angina uden belæg. $\frac{9}{10}$. Idag fremdeles intet belæg og negativt fund i næsen, men snøvlede tale, og vædske gaar let op i næsen. Appetitmangel, mathed, afmagring. Siden igaar parese af høire arm; særlig gjælder det løftning af overarmen. Haandtryk muligens noget svagere paa høire end paa venstre side, høire ben muligens noget svagere end venstre. God følelse. $\frac{18}{8}$ 06. Fremdeles lamhed af høire deltoideus med betydelig atrofi.

Søndre Trondhjems amt.

98. Trondhjem.

(Arnfinnsen. Brodal. H. Bryn. Sygehuset. Sæthre).

210.

(P. 1). Ingeborg Østby, 24 aar, fik $\frac{18}{8}$ feber, voldsom hovedpine, rygsmerter og 8 dages tid senere lamhed af venstre overarms og skuldres muskler. Der var ogsaa et forbi-

214.

(P. 1). Halfdan Skjølberg, 7 aar, fik $\frac{8}{8}$ feber, hovedpine, brækninger, diarrhoe, og $\frac{11}{8}$ indtraadte lamhed, paralyse af høire ben og parese af venstre arm.

215.

(P. 1. †). Søsteren Aasta Skjølberg, 5 aar, fik $\frac{10}{8}$ feber, hovedpine, brækning, diarrhoe, smerter i lemmerne, ømhed i muskulaturen. $\frac{14}{8}$ lammedes begge ben, og hun døde $\frac{18}{8}$. Hun led af bronkopnevmoni.

216.

(P. 1. †). Bjarne Arntzen, $2\frac{1}{2}$ aar, øvre Baklandet 28, blev syg $\frac{15}{8}$ med feber og gjentagne brækninger, der gjentog sig følgende dag. $\frac{17}{8}$ mærkede moderen, at han var paafaldende slap i benene; han rørte dem ikke, og de faldt slapt ned, naar hun løftede dem. $\frac{18}{8}$ var pulsen liden og utællelig, r. 20, t. 36.8. Begge ben paralytiske, ingen reflexer. Kræfterne tog jævnt af, og han døde $\frac{21}{8}$.

217.

(P. 1). Ingrid Nordbo, $1\frac{1}{2}$ aar, fik ca. $\frac{25}{8}$ febersymptomer, hvorpaa venstre ben lammedes.

218.

(P. 1). Johannes Halvorsen, $3\frac{3}{4}$ aar, Strandveien 15, blev $\frac{26}{8}$ syg med febersymptomer, hovedpine, brækninger. $\frac{27}{8}$ viste der sig tegn til lammelse. $\frac{28}{8}$ p. 100, t. 38. Komplet lamhed af høire arm og ben, ophævede reflexer, god følelse. De følgende dage klagede gutten over lidt smerter i ryggen og høire knæ. Feberen holdt sig 3—4 døgn. Han bedredes efterhaanden, og $\frac{19}{9}$ var tilstanden følgende: Benet er ikke længer lammeth, men mangler endnu noget i kraft. Han kan staa paa begge ben, naar han støttes. Høire arm er ligeledes bedret. Han bevæger fingrene, men der er komplet lamhed af over- og underarm. Muskulaturen noget slap, Følelsen normal.

219.

(P. 1). Jørgine Johannesen, 22 aar, fik $\frac{27}{8}$ feber, hovedpine, rygsmerter samt et erythematøst udslet i begge haandflader. $\frac{2}{9}$ indtraadte betydelig parese af venstre skuldermuskulatur.

220.

(P. 1). Elise Eriksen, 10 mdr., fik $\frac{20}{8}$ feber, brækninger og et par dage senere parese af rygmuskulaturen samt begge ben.

221.

(P. 1.). Karla Grilstad, 4 aar, fik $\frac{5}{9}$ ildebefindende, $\frac{6}{9}$ feber, hovedpine og smerter i lemmerne samt $\frac{8}{9}$ parese i kroppens og lemmernes muskler. $\frac{13}{9}$ var benene paralytiske, den øvrige muskulatur paretisk.

222.

(P. 1. †). Olaf Tangen, 22 aar, fik $\frac{10}{9}$ feber, hovedpine, brækninger og smerter i venstre skulder, bryst og ryg. Venstre arm lammedes. $\frac{12}{9}$ optraadte parese af høire arm, som senere lammedes helt, urinretention og stivhed i nakke og ryg. Han døde $\frac{13}{9}$.

223.

(P. 1. †). Marie Wigum, 2 aar, fik $\frac{10}{9}$ feber, $\frac{11}{9}$ brækninger, smerter i armene og begyndende parese i disse samt $\frac{12}{9}$ ogsaa i nakke og rygmuskler. $\frac{13}{9}$ konstateredes paralyse af disse nævnte dele, parese af begge ben samt kapillær bronkit i begge lunger. Hun døde $\frac{14}{9}$.

224.

(P. 1). Johannes Brakstad, 32 aar, fik $\frac{21}{9}$ smerter i baghovedet, som $\frac{21}{9}$ blev meget intense, samtidig med at der optraadte rystende frostanfald. $\frac{23}{9}$ en enkelt brækning samt dobbeltsyn. Venstre arm blev desuden paretisk. Han bedredes.

225.

(P. 1). Idar Berg, 1¹⁰/₁₂ aar, blev ²⁰/₉ syg med feber, hovedpine, brækninger. ¹/₁₀ stærk diarrhoe, smerter i højre haand og ryggen samt stivhed i nakke og ryg. Venstre arm lammedes, og der indtraadte vistnok ogsaa parese i venstre ben. Han led desuden af kapillær bronkit. Bedredes.

99. Strinden.

(Bryhni. Nogle faa anmeldte af H. Hartmann).

226.

(P. 2). Brynhild Stav, 23 aar, Leinstranden, syg ²⁴/₈ med hovedpine og flugtende smerter i kroppen af 1 døgns varighed. 8 dage derefter febersymptomer med hovedpine, stivhed i nakken, vomituritioner, somnolents, svimmelhed, som endnu vedvarer. Hun har tildels været oppe og i arbejde den hele tid. ⁶/₉ bemærkede hun, at hun ikke kunde staa paa højre ben. Kan ¹³/₉ gaa bedre. Senere helbredet.

227.

(P. 3). Kristian Sydnæs, 16 aar, Klæbu. I de sidste dage af august feber, hovedpine, smerter i korsryggen og nakken, svindel, nogen skjælven og rykning, somnolents. ¹⁷/₉ frisk. Ingen lamhed.

228.

(P. 3). ¹/₉. Søsteren, 9 aar, syg idag med febersymptomer.

229.

(P. 1. †). Kari Løvaas, 4 aar, Buviken. Syg ¹⁰/₉ mavesmerter, brækning. ¹³/₉ tilbagetrukket hoved, lamhed af alle extremiteter. Døde ¹³/₉.

Det er muligt, at 2 søskende, 10 og 6 aar, har havt sygdommen i let grad.

230.

(P. 2). Gunvald Onsjøens barn, Buviken, blev syg ca. ²⁸/₇. Feber, brækning, nakkestivhed. Efter 3 dages sygdom let parese i benene. Helbredet.

231.

(P. 2). Berit Aune, 8 aar, Buviken, blev syg ²⁸/₈ pludselig med feber og hovedpine. Efter faa dage optraadte en slappelse i begge ben; hun kunde dog gaa oppe. ⁷/₉ blev hun atter syg, fik feber, hovedpine og nakkesmerter samt rykninger i lemmerne. Let angina. Senere helbredet, saavidt vides.

232.

(P. 2). Jon Ølsholms barn blev sygt ca. ²⁴/₉ med feber (38.9) og nakkestivhed. Efter 3 dages sygdom indtraadte parese i et ben. Er, saavidt vides, helbredet.

236.

(P. 1). Sivert S. Braa, $2\frac{1}{3}$ aar, blev syg $13/8$ med feber. $14/8$ forbigaaende urinretention. Var stadig soporøs med nakkestivhed og rykninger i lemmerne. $16/8$ parese i begge ben med muskellamhed og smerter ved bevægelser. Senere langsom bedring, dog ikke helbredelse.

237.

(P. 1). Ingeborg Braa, 4 aar, foregaaendes søster, blev syg $10/8$. Feber, hovedpine, nakkestivhed, brækning. 3die dag lamhed af en arm. Langsom bedring, men ingen helbredelse.

238.

(P. 2). Ole Skogstad, ca. 8 aar, Skogstadplads, blev syg $8/8$. Feber, brækninger, Efter 3 dage parese i begge ben. $18/8$ bedring. Antagelig ikke varig lamhed.

239.

(P. 2). Karen O. Rye, ca. 4 aar, S. Gaustad, blev syg $14/8$. Feber, hovedpine, brækninger, somnolents, nakkestivhed, smerter i nakke og ryg, rykninger i lemmerne. Let angina. $17/8$ var temp. normal. Slappelse i benene med nedsatte patellarreflexer. Efter faa dage frisk.

240.

(P. 1. †). Anders O. Gaustad, 13 aar, N. Gaustad, fik $8/8$ et kortvarigt anfald med feber, brækninger og hovedpine. Han var syg 1 dag, hvorefter fuldstændig frisk til $14/8$, da der kom nyt anfald, med feber, hovedpine, brækning, hvorpaa fulgte nakkestivhed. $15/8$ lamhed af højre arm. Han døde efter ca. 5 dages sygdom.

241.

(P. 3). Broderen Martin, 11 aar, blev syg $15/8$ med stærk feber og smerter i hoved og nakke. Blev, saavidt vides, frisk uden lamhed.

242.

(P. 1). Signe Langørgen, $1\frac{1}{4}$ aar, pladsen L., blev syg $14/8$. Feber, somnolents, nakkestivhed, rykninger i lemmerne. 4de dag pareser i begge arme og venstre ben med paralyse af begge deltoidei og quadriceps femoris. Ophævet patellarreflex. $3/11$ betydelig bedret, særlig venstre arm og ben. I februar 06 lamhed af højre deltoideus; forresten synes hun bra.

243.

(P. 3). Søsteren Magnhild blev syg $13/8$. Feber med stærk hovedpine. Syg 1 dag, hvorefter frisk.

244.

(P. 1). Inga Asp, 6 aar, N. Graneggen, blev syg $19/8$. Feber, somnolents, hovedpine, brækning, nakkesmerter, stivhed i nakken, rykninger i lemmerne. Var syg 1 dag, følte sig derpaa ganske frisk i 4 dage. Derpaa paany syg $24/8$ med samme initialsymptomer. 3die sygdomsdag indtraadte høiresidig facialisparalyse. $3/1$ 06. Fremdeles ansigtslamhed, dog væsentlig indskrænket til kindets muskler.

245.

(P. 3). Søsteren Johanne, 7 aar, blev syg $27/8$ med høj feber (39.9), smerter i hovedet, nakke og ryg. Nakkestivhed. Efter 3 dage frisk; dog følte hun 5—6 dage slappelse i begge ben.

246.

(P. 3). Søsteren Dagny, 12 aar, blev syg $20/8$. Feber med stærke frysninger, brækning. Næste dag udtalt dyspnoe uden noget fysikalsk fund. Efter 3—4 dage frisk; dog holdt dyspnoen sig endnu 7—8 dage.

247.

(P. 1). Randi Graneggen, $1\frac{1}{4}$ aar, bor paa samme gaard som de 3 foregaaende. Blev syg $19/8$ med feber og obstruktion. Dette varede 1 dag, og hun var saa frisk i 4 dage

$\frac{25}{8}$ indtraadte paany de samme symptomer, der var ganske lette. Efter 2 dage lamhed af begge ben og høire arm. $\frac{8}{3}$ o6 fuldstændig lamhed af hele venstre ben, parese af høire. Paralyse af høire deltoideus, parese af de øvrige muskler. Udtalt atrofi. Ophævede senereflexer.

248.

(P. 3). Randis broder, Bjarne, 4 aar, blev syg $\frac{19}{8}$. Høi feber, hovedpine, nakk smerter og stivhed. Laa en dag, hvorefter frisk.

249.

(P. 3). Broderen Tillmar, 10 aar, fik $\frac{30}{8}$ feber, hovedpine og stærke smerter i nakken. Syg 1 dag.

250.

(P. 3). Kristen Hangeraa, 11 aar, Hangeraa, blev syg $\frac{16}{8}$. Let feber, smerter i hoved, nakke og nakkestivhed. Efter 3 dage forløb frisk.

251.

(P. 3). Broderen Ole, 9 aar, syg $\frac{20}{8}$. Feber, smerter i hoved og nakke. Efter 4 dage frisk, dog noget slap i benene.

252.

(P. 2). Søsteren Jonette, 12 aar, blev syg ca. $\frac{22}{8}$. Hovedpine, rygsmerter. Efter 4 dage tydelig parese af høire laar samt vistnok ogsaa rygradens muskler. Der viste sig senere en skoliose, som svandt. $\frac{7}{2}$ o6 fremdeles let parese af høire laars bøiemuskler. Ophævet patellarreflex. Antages senere helbredet.

253.

(P. 3). Andrea Kongsvik, 11 aar, Kongsvik, blev syg $\frac{9}{8}$. Feber, hovedpine, brækning, nakkestivhed, lette rygsmerter. Obstruktion. Frisk efter 3 dage.

254.

(P. 2). Søsteren Karen, 12 aar, blev syg $\frac{12}{8}$ med de vanlige symptomer. 3die dag parese i venstre ben. $\frac{7}{3}$ o6. Foden flekteres ikke helt og tærnes extention mangelfuld. Antagelig ikke blivende lamhed.

255.

(P. 1). Kristine Opland, $4\frac{1}{2}$ aar, Opland, følte sig „itu i ryggen“ med smerter under bøining. Nogen dyspnoe. $\frac{18}{8}$, følgende dag, feber med frysninger, hede og sved, somnolents, nakkestivhed, rykning i lemmerne. Let angina og lidt diarrhoe. 3die dag parese i begge ben, især laarene. 5te dag stærke smerter i benene, der holdt sig i 3 dage. Feberfri efter 4 dage. $\frac{6}{1}$ o6. Kan saavidt gaa, men fremdeles parese i laarenes flexionsmuskler. Disse synes let atrofiske. Langsom bedring.

256.

(P. 3). Søsteren Oline, 7 aar, blev syg $\frac{20}{8}$. Feber, brækning, smerter i hoved og

261.

(P. 2). Hermod Opland, 12 aar, paa nabogaarden (handelssted) blev syg $17/8$. Feber, lidt hovedpine, sømnlents, smerter i nakke og ryg, rykninger i lemmerne, let obstruktion. $18/8$ parese af høire ben med smerter. Skal senere være helt frisk.

262.

(P. 2). Kristen Vevik, 9 aar, Vevik, blev $21/8$ pludselig syg med feber (40.2), bræknin-
ger, smerter i ryg og nakke samt nakkestivhed. Stærk hovedpine. 3die dag parese i begge
ben, der svandt i løbet af 2—3 uger.

263.

(P. 2). Søsteren Helle, 12 aar, blev syg $23/8$ under samme symptomer, dog mindre ud-
talt. 3die dag parese i høire ben, der svandt efter 2—3 uger.

264.

(P. 3). Broderen Bjarne blev syg $23/8$ med samme symptomer. Frisk efter 4 dage.

265.

(P. 1). Knut Haugrønning, 4 aar, Haugrønning (dampskibsanløbssted) blev syg $23/8$.
Feber, smerter i hovedet, let nakkestivhed. 3die dag lamhed i begge ben samt høire arm.
 $6/11$ af fremdeles parese i venstre ben, især af strækkemusklerne. Antydning til pes
equinus. Atrofi. Høire arm slappere end venstre; betydelig bedret. Liden atrofi. Sene-
reflex nedsat. Faar vistnok varig lamhed.

266.

(P. 2). Søsteren Magnhild, 11 aar, blev syg $23/8$ med feber (38.5), obstruktion, smerter
i hovedet, nakken, ryggen, venstre arm og senere benene, rykninger i høire arm. Let
angina. 3die dag indtraadte pareser. $6/11$ bedret, dog fremdeles parese af laarmusklerne
paa begge sider. Patellarreflexer saavidt mærkbare. Antagelig ikke varig lamhed.

267.

(P. 2). Anders A. Rye, 2 aar. Syg $23/8$ med feber, let obstruktion, nakkestivhed.
3die dag lamhed af høire arm og ben. Besværlighed ved vandladningen. $23/11$ lamheden
omtrent svunden.

268.

(P. 3). Mons Øverby, 4 aar. Syg $6/9$. Feber (38.5), smerter i nakke og ryg. Somno-
lents. Rykning i lemmerne, forbigaaende nakkestivhed. Tilsengs i 2 dage, hvorefter frisk.

269.

(P. 3). Søsteren Marit, 6 aar. Syg nogle timer senere. Samme symptomer. Syg i
2 dage, derpaa frisk.

270.

(P. 3). Søsteren Ingeborg, 12 aar, fik $21/9$ høi feber med stærk hovedpine. Syg 1 dag.

271¹.

(P. 3). Lars Løvseth, 31 aar, Løvseth, blev pludselig syg $21/8$. Hovedpine, smerter i
nakke og ryg med let feber. Efter 1 dag frisk, dog slap i benene.

272.

(P. 3). Sønnen Johan, 1 aar, blev syg et par dage senere med høi feber, hvorefter
der snart mærkedes en slappelse i benene, idet disse tilsyneladende ikke aktivt kunde be-
væges. Frisk efter faa dage.

¹ De følgende er ikke komne under behandling.

(Bryhni).

273.

(P. 3). Anna Belling, 21 aar, Løvseth. Syg $26/8$. Akut feber, brækninger, stærk hovedpine. Syg 1 dag.

274.

(P. 3). Kristine Øverby, 15 aar, Løvseth. Syg $8/9$. Feber med hede og sved, stærk hovedpine. Tilsengs i 2 dage.

275.

(P. 2). Einar Løvseth, 6 aar, Løvsethplads, syg ca. $27/8$. Feber. Efter 2 dage mærkedes parese i begge ben, kunde dog med nogen vanskelighed gaa. Paresen svandt efter 1—2 uger.

276.

(P. 3). Anne Løvseth, 40 aar, S. Løvseth, blev syg ca. $25/9$. Akut begyndelse med smaa frysninger og sved. Hefte smerter i nakken. Frisk efter et par dage.

277.

(P. 3). Datteren Randi, 6 aar, blev syg samtidig. Feber, brækninger. Syg faa dage.

278.

(P. 2). Jenny Haugrønning, 5 aar, N. Haugrønning, blev syg ca. $10/8$. Feber, somnolents, brækninger, rykninger i lemmerne, lette smerter i fødderne. 2den dag parese i benene; hun kunde vanskelig gaa uden hjælp. Helbredet efter 4—6 uger.

279.

(P. 2). Broderen Karl, 3 aar, blev syg samtidig. Feber, nevralgiske smerter i benene. 2den dag parese i benene; kunde saavidt gaa alene. Efter 1 uges forløb kunde han gaa nogenlunde paa fladt underlag og nedover bakke, først efter 4 uger kunde han gaa i trap. Frisk efter 6 uger.

280.

(P. 2). Søsteren Karen, 10 aar, blev syg $11/8$. Feber, hovedpine, nakke- og rygstivhed. 2den dag parese i begge ben. Bedredes og er senere frisk.

281.

(P. 3). Johan Haugrønning, 14 aar, Haugrønningplads. Syg $28/7$. Feber, kvalme, somnolents, hovedpine og udstraalende smerter i benene. Syg 1 døgn.

282.

(P. 2). Arnt Byberg, 25 aar, Byberg (anløbssted og landhandleri). Syg $1/8$. Feber.

286.

(P. 3). Ellen By, 24 aar, By. Syg $\frac{4}{9}$, høi feber, kvalme, hovedpine, smerter i ryggen og benene. Dette varede 1 dag. Følte sig dog bagefter stiv i ryggen. $\frac{10}{9}$ fik hun nyt anfald med lignende symptomer og brækninger. Syg 1—2 dage.

287.

(P. 3). Nella Sagberg, 8 aar, Sagberg. Syg $\frac{15}{8}$. Pludseligt sygdomsanfald med feber og stærk hovedpine. Syg 1 dag.

288.

(P. 3). Borghild Klepstad, 6 aar, Klepstadhaug, blev ca. $\frac{10}{8}$ en nat heftig syg med feber, brækninger, stupor, delirier, rykninger. Syg 1 døgn. Efter 5 dages forløb nyt anfald med samme symptomer. Efterpaa en tid slap.

289.

(P. 3). Broderen Sivert, 4 aar, blev syg samtidig, ca. $\frac{10}{8}$. Feber, brækninger, rykninger i lemmerne, somnolents, omtaaget bevidsthed. Syg kun 10—12 timer.

290.

(P. 3). Martin Haugen, 55 aar, Haugen, blev ca. $\frac{25}{8}$ pludselig syg med høi feber, hovedpine og udstraalende smerter i benene. Disse smerter varede anfaldsvis i ca. 2 uger.

291.

(P. 3). Kristine Hoem, 4 aar, Hoem, fik $\frac{3}{9}$ et akut feberanfald med hovedpine og brækninger. Syg 1 dag.

292—295.

(P. 3). Arne Langørgen, 5 aar, pladsen L. Syg ca. $\frac{5}{9}$. Feber, voldsom hovedpine, brækninger, let angina. Syg 1 døgn.

Hans søskende Signe, syg $\frac{6}{9}$, Hjørdis, syg $\frac{7}{9}$, Regine, syg $\frac{9}{9}$, fik samme symptomer, akut feberanfald, hovedpine, brækninger. Hos de to sidste ingen angina.

296.

(P. 3). Karen Langørgen, 24 aar, Langørgenplads. Syg $\frac{24}{8}$. Akut feberanfald med stærk hovedpine og brækninger. Syg 2 dage.

297.

(P. 3). Riborg Langørgen, 55 aar, sammesteds. Syg $\frac{23}{8}$, havde samme symptomer.

298.

(P. 3). Karen O. Langørgen, 5 aar, hos Ole L. Syg $\frac{24}{8}$. Akut feber, voldsom hovedpine, brækninger, somnolents. Rykninger i ansigt, tunge og lemmerne. Syg $\frac{3}{4}$ døgn.

299.

(P. 3). Ole Langørgen, ca. 7 aar, sammesteds, blev $\frac{21}{8}$ pludselig syg med feber, hovedpine og brækninger. Syg $\frac{1}{3}$ døgn, hvorpaa ganske frisk. 5 dage senere nyt anfald af samme art.

300.

(P. 3). Ole Haugan, 2 aar, Langørgen, blev syg ca. $\frac{6}{8}$. Feber, brækninger, hovedpine. Syg $\frac{1}{2}$ døgn, hvorefter frisk. Ca. $\frac{12}{8}$ kom et lignende anfald af samme varighed.

301.

(P. 3). Broderen Helge, 8 aar, fik $\frac{7}{8}$ feber, brækninger, hovedpine. Syg ca. 1 døgn.

302.

(P. 3). Søsteren Helga fik ca. $\frac{5}{8}$ lette febersymptomer, kvalme og heftige rygsmarter. Syg 1—2 døgn.

303.

(P. 3). Karin Brændsel, 23 aar, sammesteds, fik $\frac{10}{8}$ pludselig kuldegysninger med hede og sved samt kvalme og heftig hovedpine. Syg $1\frac{1}{2}$ dag.

304.

(P. 3). Kristen Skjøstad, 7 aar, V. Valseth, fik ca. $\frac{15}{8}$ pludseligt feberanfald med hovedpine og brækninger. Let angina. Syg ca. $\frac{1}{2}$ døgn.

305.

(P. 3). Broderen Ole, 13 aar, syg ca. $\frac{17}{8}$ med feber og voldsom hovedpine.

306.

(P. 2). Berit Høstad, 16 aar. Syg $\frac{5}{8}$. Feber med ryg- og nakkesmerter. 3die dag parese i begge ben; kunde saavidt gaa. Helbredelse efter ca. 6 uger.

307.

(P. 3). Broderen Sivert, 12 aar. Syg $\frac{6}{8}$. Feber, søvnighed, nakkesmerter. Syg 1—2 dage.

308.

(P. 3). Søsteren Karen, 9 aar. Syg $\frac{8}{8}$. Stærke febersymptomer, somnolents, heftig hovedpine. Syg 1 dag, derpaa frisk 6 dage. Fik saa nyt lignende anfald.

309.

(P. 3). Berit Bodsberg, 10 aar, Bodsberg; havde i august et anfald med feber, brækninger og stærk hovedpine. Syg 1 døgn.

310.

(P. 3). Lars Mjøseth, 8 aar, Mjøseth, blev ca. $\frac{22}{8}$ pludselig syg med feber og brækninger. Syg ca. $\frac{1}{2}$ døgn.

311.

(P. 3). Søsteren Lise, 5 aar, blev syg ca. $\frac{24}{8}$. Feber og stærk hovedpine. Syg 1 døgn.

312.

(P. 3). Elisabeth Lørdal, 10 aar, Lørdal, fik ca. $\frac{1}{2}$ lette febrilia med hovedpine, ...



316.

(P. 3). Ellen Skjøstad, 2 aar, Skjøstad, fik om aftenen $\frac{28}{8}$ feber med hovedpine og rygsmerter. Samtidig slappelse i benene, dog ingen egentlig parese. Syg i 2 dage.

317.

(P. 2). Søsteren Odlaug, 12 aar, syg $\frac{1}{8}$. Let feber, hovedpine, rygsmerter, lidet udalt. 2den dag smerter i venstre fod og 3die dag parese i venstre ben. Efter 8 dages forløb frisk. 3 dage senere nyt anfald med samme symptomer og af 8 dages varighed.

318—320.

(P. 3). Broderen Jon, 4 aar, syg $\frac{9}{8}$, søsteren Borghild, 9 aar, syg $\frac{11}{8}$ og Aslaug, 6 aar, syg $\frac{13}{8}$. Feber, somnolents, brækning, hovedpine, smerter og stivhed i nakken, rykninger i lemmerne. Syg 1—2 dage.

321.

(P. 3). Gunhild Opland, 6 aar, V. Opland, fik ca. $\frac{27}{8}$ pludselig feber med brækninger, somnolents og hovedpine.

322—324.

(P. 3). Broderen Trygve, 3 aar, blev syg $\frac{27}{8}$ og Mons og Magnhild $\frac{28}{8}$ med væsentlig de samme symptomer.

325.

(P. 3). Berit Opland, 17 aar (Mons Opland), fik ca. $\frac{26}{8}$ feber, stærk hovedpine. Syg 2 døgn. Bagefter slap i benene.

326.

(P. 3). Bjarne Berg, 9 aar, Berg (Audun B.), fik om natten $\frac{18}{8}$ pludselig stærk hovedpine med feber. Dagen derpaa var der besværlighed ved vandladningen.

327—328.

(P. 3). 2 børn paa Øvre Berg havde været syge omtrent samtidig. Feber, hovedpine, smerter i ryggen og nakken. Syg ca. 2 dage.

329.

(P. 3). Inger Hønvold, 8 aar, fik ca. $\frac{23}{8}$ høj feber, kvalme, hovedpine, somnolents, delirier, nakkestivhed, rykninger i lemmerne. Syg 3—4 dage.

330.

(P. 2). Johan Engan, 6 aar, Engan, fik ca. $\frac{20}{8}$ stærke brækninger uden feber og med godt almenbefindende. 3 dage senere feber med stærk hovedpine. Efter 2 dages sygdom ($\frac{25}{8}$) lette pareser i benene. Frisk efter 1 uge.

331.

(P. 3). Broderen Olaf, 12 aar, syg $\frac{25}{8}$. Feber, hovedpine, nakkesmerter. Syg i 2 dage.

332.

(P. 3). Broderen Konrad, 10 aar. $\frac{26}{8}$ feber, hovedpine, nakkesmerter. Let angina. Syg $1\frac{1}{2}$ dag. Bagefter slap i benene.

333.

(P. 3). Broderen Mikael, 4 aar. $\frac{28}{8}$ feber, brækninger, hovedpine, nakkestivhed. Syg 2 dage. Bagefter slap i benene.

334.

(P. 2). Broderen Bjarne, 1 aar, syg $\frac{29}{8}$. Feber med brækninger. Efter $1\frac{1}{2}$ døgn mærkedes det, at benene var lidt paretiske. Før kunde han saavidt gaa; efter sygdommen varede det 5—6 uger, før han gik.

335.

(P. 3). Lars A. Braa, 2 aar, Braa plads ved Engen, fik $\frac{9}{8}$ heftige febersymptomer med brækninger og nakkestivhed. Syg 2 dage.

336.

(P. 3). Ole M. Berg, 12 aar, Søndre Berg, fik ca. $\frac{22}{8}$ feber, voldsom hovedpine, somnolents, smerter i venstre læg. Efter 2—3 dage parese i venstre læg, der svandt efter nogle dage.

337.

(P. 3). Ellen Høyem, 10 aar, Høyemslads, fik $\frac{10}{8}$ pludseligt feberanfald med hovedpine og brækninger. Syg 2 dage. Bagefter slappelse i armene, der holdt sig ca. 4 dage.

338.

(P. 3). Trygve Eggen, 6 aar, Ø. Eggen, blev syg ca. $\frac{23}{8}$. Feber, somnolents, brækninger. Syg 2 dage. Bagefter lidt slap i arme og ben.

339.

(P. 3). Karen J. Eggen, 9 aar, V. Eggen, syg $\frac{25}{8}$. Akut feberanfald med brækning og hovedpine. Syg ca. $\frac{1}{3}$ døgn.

340.

(P. 2). Sigmund Haugerhagen, 3 aar, H., syg $\frac{12}{8}$. Fik pludselig stærke smerter i nakken. Ringe feber. Laa ikke tilsengs. 4de dag parese i benene; kunde gaa paa fladt underlag, men ikke i skraaning op eller ned. Han faldt da. Helbredet efter 2—3 mdr.

341.

(P. 3). Marit Røstum, 18 aar, R., syg ca. $\frac{25}{8}$. Febrilia, hovedpine, voldsomme rygsmerter. Syg 3 dage.

342.

(P. 3). Malene Graneggen, 14 aar, pladsen G., syg ca. $\frac{23}{8}$. Let feber, hovedpine, smerter i nakke, ryg og benene. Syg i 8 dage. Bagefter slap i benene og blev snart træt ved at gaa. I 2—3 mdr. efterpaa havde hun anfald, hvorunder hun pludselig faldt forover, uden bevidstløshed. Hun reiste sig snart igjen og var lige frisk. Stadig „bør i i hovedet“. Efter 3 mdr. helbredet.

343.

(P. 3). Søsteren Oline, 12 aar, syg $\frac{24}{8}$. Feber, brækninger, hovedpine, smerter i

348.

(P. 3). Sigurd M. Graneggen, 9 aar, M. Graneggen, syg $19/8$. Hovedpine, nakkesmerter, nakkestivhed. Syg 3—4 dage. Efterpaa „stiv“ i benene. Frisk efter 1 uge.

349.

(P. 3). Broderen Enok, 5 aar. Syg $20/8$. Feber, hovedpine, delirier. Syg 1 dag.

350.

(P. 3). Broderen Alvind, 3 aar, syg $20/8$ paa samme maade.

351.

(P. 3). Helle Haave, 18 aar, H., var midt i august et par dage syg, brækninger og ubestemte symptomer. Da dette havde varet et par dage, mærkede hun, at venstre arm ikke kunde bevæges. Efter nogle dage frisk.

352.

(P. 3). Marit A. Langlo, 15 aar, N. L., syg først i august. Feber, brækninger, hovedpine og meget somnolent. Syg 2 dage.

353—354.

(P. 3). Brødrene Jon og Arne, 13 og 11 aar, blev samtidig syg med omtrent samme symptomer.

355.

(P. 1). Ole A. Langlo, $1/2$ aar, Høyem, syg $16/8$. Lidet udtalte initialsymptomer. Pludselig optraadte lamhed af alle 4 lemmer. Bedredes noget, men der er indtraadt blivende lamhed med atrofi.

356.

(P. 3). Marit Stenshyllen, 17 aar, S. (dampskibsanløbssted), fik $3/9$ feber, kvalme, svimmelhed, stærk hovedpine. Frisk efter nogle dage.

357.

(P. 3). Magnhild Langlo, 8 aar, M. L., syg $24/9$. Stærk feber, brækninger, voldsomme hovedsmerter. Varede 1 dag.

358.

(P. 3). Jon O. Stene, 7 aar, N. Stene, syg $1/8$. Stærk feber, brækning. Syg ca. 1 dag. Derefter mat og slap.

359.

(P. 3). Broderen Kasper, 10 aar, fik $2/8$ feber, voldsom hovedpine og nakkestivhed. Syg 1 dag.

360—361.

(P. 3). Broderen Knut, 12 aar, syg $3/8$ og moderen Ellen, 40 aar, syg $4/8$ paa samme maade. Syge 1 dags tid.

362.

(P. 3). Sivert Lykken, 10 mdr., Stenslykken, syg $5/9$. Feber, brækninger, somnolents. Efter 3 dage let parese i benene, der holdt sig 1—2 uger.

363—364.

(P. 3). Knut, 13 aar, og Gunhild Stene, 11 aar, syg $20/8$ og $24/8$. Feber, brækning, hovedpine. Syge 1—2 dage.

101. Røros.

(F. Müller).

365.

(P. 1). Ernst Tønset, 5 aar, Røros, fik $\frac{3}{8}$ bronkopnevmoni, som gik tilbage. $\frac{16}{8}$ feber, hovedpine, uro, lidt tør plevrit paa venstre side. $\frac{18}{8}$ lidt vanskelig urinladning og $\frac{30}{8}$ parese af høire samt dagen efter ogsaa af venstre ben. Ingen senereflex. Følelsen god. Urinbesværet varede aftagende i 2 uger. $\frac{3}{11}$ fremdeles nogen svaghed i høire ben, ellers bra.

102. Guldalen.

(C. Müller).

366.

(P. 1. †). John Bergs datter, $1\frac{3}{4}$ aar, Gaustadløkken paa Høilandet, blev syg $\frac{3}{5}$ med feber, brækning, uro. Efter et par dage udbredt lamhed. $\frac{9}{5}$ fandtes komplet lamhed af begge ben, parese af kropsmusklerne og overlemmerne. Muskulaturen slap, atrofisk. Ophævede reflexer, god følelse. Laa i en døs. Døde $\frac{12}{5}$.

Tilfældene 367—373 betegnes som Melhusgruppen, der har som fælles kommunikationscentrum Melhus station (jernbanestation, landhandlerier, meieri). Tilfældene falder inden et omraade af 3—4 kilom. fra Melhus station paa begge sider af Gulelven med Gimseelven som forbindelseslinje.

367.

(P. 2). Ole Hansens steddatter, Olga Høieggen, $4\frac{1}{2}$ aar, Melhuskroen ved Melhus station, blev syg $\frac{17}{7}$ med lette febrilia. Efter 2—3 dage blev gangen ustø og haltende paa høire fod. $\frac{31}{7}$ var paresen aftagen; men hun slæbte fremdeles foden efter sig og blev snart træt. Slap muskulatur, nedsat patellarreflex, god følelse.

368.

(P. 2). Ole Grøseth's datter, $1\frac{1}{3}$ aar, Gimse, blev syg $\frac{18}{7}$ med diarrhoe en dag, derpaa feber og døsighed et par dage, smerter og stivhed i nakken. $\frac{23}{7}$ vilde hun ikke sætte benene under sig. $\frac{28}{7}$. Begge ben noget paretiske, musklerne slappe, noget atrofiske, patellarreflex ophævet, følelsen god. $\frac{14}{8}$ frisk, springer omkring, „lidt stiv i høire knæ“.

Gik vaad paa fødderne, før hun blev syg.

369.

(P. 1). Mali Høieggen, $2\frac{1}{4}$ aar, Høieggen, kusine til 367, blev syg $\frac{25}{7}$ med feber,

371.

(P. 1). L. Stendahls datter, Margit, $4\frac{1}{2}$ aar, Lenen, blev syg $\frac{3}{8}$ med feber, hovedpine, et par brækninger, nakkestivhed, smerter i ryggen og benene. $\frac{5}{8}$ p. 136, t. 38.7. Kan ikke reise sig i sengen eller sidde opreist. Begge ben paralytiske, slappe. Patellarreflexer ophævede. Følelsen god. $\frac{15}{8}$. Lamheden siges lidt i tilbagegang. $\frac{27}{11}$ o6 fremdeles betydelig parese med atrofi af høire ben.

Gik og skrantede nogle uger, før hun blev syg; var ofte vaad paa fødderne.

372.

(P. 2). Bernhard Holm, $1\frac{1}{4}$ aar, Gimse, nærmeste nabo til 368, blev syg $\frac{5}{8}$ med lidt feber og brækning. $\frac{6}{8}$. Kviede sig for at gaa; før sprang han livlig omkring. $\frac{7}{8}$. T. 37.5, kvik. Benene paretiske, især høire. Ikke at formaa til at gaa paa egen haand. Ledes hun, slæber hun høire fod efter sig. Har vanskelig for at reise sig fra liggende stilling. Patellarreflex ophævet paa høire side. Følelsen god. $\frac{14}{8}$. Bedret, men fremdeles ustø, snubler og falder let. Er senere helbredet.

373.

(P. 1. †). Arnt Søreggens søn, 11 aar, Søreggen, nabo til 366, klagede et par dage over mathed og rygsmerter og fik saa $\frac{7}{8}$ feber, hovedpine og muskelsmerter overalt, især i ryggen og nakken. Et døgn senere indtraadte lamhed. $\frac{9}{8}$ t. 37.2, p. 132. Debil, let cyanotisk; aandedrættet kort, overfladisk. Benene næsten totalt lamme. Kan ikke reise sig. Overlemmerne stærkt paretiske. Muskulaturen stærkt ømfindtlig. Følelsen god. $\frac{10}{8}$ døde han.

Tilfældene 374—381 betegnes som Raabygdgruppen; de har som kommunikationscentrum Kvaal Station og spreder sig henimod Kvaal fra den nordlige del af Raabygden. Kvaalsbroen over Gulelven er forbindelseslinjen.

374

(P. 2). Rolf Skjetne, $1\frac{3}{4}$ aar, Skjetne, blev syg $\frac{18}{7}$ med feber og brækning. $\frac{20}{7}$. Ligger mest i en døs, vil ikke staa paa benene. Følelsen god. $\frac{12}{8}$. Frisk, kan ikke gaa og kun et øieblik staa paa benene. Han er senere helbredet.

375.

(P. 2). Iver Rofstad, 44 aar, Langeggen i Raabygden, blev syg $\frac{20}{7}$ med meget stærke smerter i ryggen og venstre ben samt feber og hovedpine. $\frac{27}{7}$ t. 38.0. Let angina. Ømhed langs ryggen og paa benene. $\frac{4}{8}$ t. 36.7. Let parese i begge ben. Musklerne slappe, patellarreflex tilstede, følelsen god.

Ofte vaad under slaattearbeide.

376.

(P. 2). Sammes datter, 13 aar, blev syg $\frac{19}{7}$ med feber, brækning, smerter og stivhed i nakken. $\frac{27}{7}$ t. 37.0. Hovedet fixeret. Kan ikke reise sig i sengen, armene let paretiske, høiresidig facialisparese. $\frac{4}{8}$ ogsaa udtalt parese af begge ben. Patellarreflex tilstede. Følelsen god. Saa vidt vides, er hun senere helbredet.

377.

(P. 2). Berit Kregnæsflaat, 14 aar, blev syg ca. $\frac{24}{7}$ med feber, hovedpine og tiltagende svælgingsbesvær. $\frac{28}{7}$ t. 38.5, p. 140, uregelmæssig. Cyanotisk. Kort, overfladisk aandedræt. Har i de 2 sidste døgn ikke kunnet svælge, selv ikke vand; det kommer tilbage gennem mund og næse. Gangen vaklende uden tydelig parese. $\frac{4}{8}$. Svælger lidt bedre, næres mest med sonde. T. 37.5, p. 112. Udtalt parese af alle lemmer. Patellarreflex tilstede. Følelse god.

Saa vidt vides, er hun senere helbredet.

378.

(P. 3). Lina Granmoe, 19 aar, Hokseggen i Raabygden, blev syg ca. $\frac{27}{7}$ med hovedpine, brækning og smerter i ryg og nakke. $\frac{29}{7}$ t. 37.2. Ganske urørlig paa grund af smerter. Ingen parese. $\frac{12}{8}$. Har begyndt at arbeide smaat.

Opfattet som sikkert abortivt tilfælde.

379.

(P. 2). Magne Kvaalsmoen, $1\frac{1}{3}$ aar, blev syg $\frac{3}{8}$ med feber, brækning og nakkesmerter. $\frac{4}{8}$ t. 38.0. Stiv nakke, tilbagebøjet hoved. $\frac{5}{8}$. Let parese i benene. $\frac{17}{8}$. Skal være frisk.

380.

(P. 1. †). Ingeborg Kregnæs, 34 aar, Kregnæs i Raabygden, blev syg $\frac{4}{8}$ med frost, hovedpine, brækning. $\frac{8}{8}$ t. 39.2, p. 112. Smerter, stivhed i hele kroppen. Parese af højre arm. Højre øie divergerer udad. $\frac{11}{8}$ t. 37.4, p. 128. Næsten total lamhed af alle fire lemmer og krop. Har vanskelig for at hæve hovedet. Idag ingen dobbeltbilleder. Følelsen normal. Døde $\frac{13}{8}$.

8 dage før hun blev syg, blev hun gennemvaad i et regnskyl.

381.

(P. 1). Berit Skjerdingsstad, 9 aar, blev syg $\frac{8}{8}$ med lidt feber og hovedpine. $\frac{9}{8}$ haltede hun paa højre fod. $\frac{10}{8}$ t. 37.5, p. 132. Benene paretiske, især højre. Kan neppe reise sig i sengen. Patellarreflexer ophævede, følelsen god. Paa forsiden af læggen en del ert-til valnødstore sugillationer. $\frac{14}{8}$. Højre ben paralytisk, venstre let paretisk. Ellers frisk. T. 36.8, puls 112. Var $\frac{10}{10}$ uforandret.

Samtidig med disse tilfælde har optraadt flere, som har yttret sig med feber, tildels stærke muskelsmerter og ømhed i muskulaturen, dog uden lamhed.

M. gjør opmærksom paa den i forhold til temperaturen høje puls. I forbindelse hermed fandtes i et par tilfælde cyanose. Som leilighedsaarsag opfattes refrigerium.

103. Opdal.

(Hagen. I. H. Kresting).

382.

(P. 1). Anne Sletbak, 22 aar, Sletbak, Rennebu, fik $\frac{3}{7}$ hovedpine, brækninger og rheumatoide smerter over brystet, $\frac{10}{7}$ krampeanfald med bevidstløshed et kvarter. $\frac{13}{7}$ bemærkedes komplet paralyse af venstre arm og ben med let anæsthesi og normale patellarreflexer. Nogen nakkestivhed. Apathisk. Febril. $\frac{7}{8}$. God bevægelse af venstre arm, har fast haandtryk. Venstre ben paretisk, let anæsthesi over venstre læg. Ingen nakkestivhed eller smerte, af og til brækninger. $\frac{18}{8}$. Gaar oppe med støtte; fremdeles parese af venstre ben. 2 brækninger idag.

383.

(P. 1). Peder Knudsen, $1\frac{1}{2}$ aar, Kleven, Inset, fik $\frac{6}{7}$ rykninger i lemmerne, feber, lamhed først af venstre, saa af højre ben og nakkestivhed. $\frac{10}{7}$. Opisthotonus, skriger ved

²⁵/₇ p. 80, r. 28. Noget febril, hovedet holdes stærkt fixeret uden bagoverbøjning, smerter i nakken og langs rygsøjlen ved forsøg paa at bøje hovedet forover. Venstre overarm paralytisk, parese i underarm og haand, højre arm i sin helhed paretisk, venstre ben paretisk, højre paralytisk, dog findes her abduction og adduktion i hofteledet samt svag bevægelse af tæerne. Ingen patellarreflex, god følelse overalt. Urinretention idag.

¹/₈. Lamheden uforandret, fremdeles urinretention, maa bruge kateter.

386.

(P. 1). Jon Halvorsen Hinset, 36 aar, Vorhaugsæteren, blev syg ²⁰/₈. Kortvarig frysing (38.9 — 96), tørst, brækning. ³⁰/₈. Lamhed af alle fire lemmer, undtagen hænder og fødder. I albuer og knæer let bøjecontraktur, hvilken dog let hæves. Alle senerereflexer ophævede.

387.

(P. 1). Kari Sætrumsmo, 49 aar, Losløkken i Opdal, kom hjem fra sæteren ¹⁹/₉. ²⁰/₉ begyndte hun at føle sig daarlig. ²⁸/₉ p. 84, t. 36.8. Myrekryben i lemmerne, tydelig afstumpning af følelsen paa begge armers radialsider fra midt paa underarmen til fingerspidserne. 2 dage senere var det anæstetiske parti paa armene større. ²⁸/₉ p. og t. som før. Smerterne tiltaget, har udbredt sig til nederste halvdel af kroppen. Fuldstændig lamhed af alle fire lemmer. ¹⁸/₅ 06. Fremdeles smerter. Bedret, dog er lemmerne endnu paretiske.

Sygdommen begyndte med feber og hovedpine. Efterhaanden optraadte paralyse af alle 4 lemmer, som ⁴/₈ fremdeles var tilstede.

104. Orkedalen.

(Bryhni. I. Hoffmann. A. Richter. E. Støren).

388.

(P. 3). Ung mand paa Lillénæve blev før de indtrufne tilfælde paa Næve pludselig syg med frostanfald, meget stærk hovedpine og rygsmerter. Han blev inden kort tid meget søvntung. Dette varede i 3 døgn. Han havde endel rheumatoide smerter i lemmerne og holdt sengen ca. 1 maaned. Da han kom op, var han saa „mat, at han ikke kunde gaa over gulvet“, dog uden sikker lamhedstilstand.

Flere personer paa Lillebuum, Lille Fugelaas, Høilandet, Fjeldheim led i april af stærke smerter og stivhed, lemsterhed og sov tildels meget.

Paa Fjeldheim blev ca. ²⁰/₄ en hest lam i bagbenene. Rygmarven er sendt veterinærdirektøren.

389.

(P. 3). Gaardmand Ole Fugelaas, Høilandet, fik i begyndelsen af marts stærke smerter i fødderne, tilslut saa slemme, at han ikke kunde træde paa dem, i ankelleddet, fodbladet, opover læggene og indsidene af knæet. Knæreflex øget.

(P. 3). En 12 aars datter blev syg paa lignende maade i april.

390.

(P. 1). Ole I. Fosli, 12 aar, Svartaasen, Høilandet, fik sidst i marts stærk hovedpine, som gik over igjen. ⁶/₄ desuden stivhed i nakken og ryggen, tildels ogsaa i benene. ¹/₅ fremdeles nogen nakkestivhed og rygsmerter. Benene svage, dog kan han gaa. Han hjælper til at flytte benene ved at tage om laaret med hænderne, da det er vanskeligt at faa benene fremmenfor hverandre. Ingen tydelig atrofi, knæreflex nedsat, god følelse.

391.

(P. 1. †). Ane Lillénæve, 25 aar, Meldalen, fik ⁶/₄ feber og rygsmerter, blev ⁷/₄ stiv, saa hun ikke kunde røre sig, ikke bevæge arme og ben og ikke vende sig i sengen. Hun var ⁸/₄ helt paralytisk og kunde kun med besvær tale. Besværligt aandedræt. P. 72—80, uregelmæssig, cyanose. Reflexer manglede, følelsen god. Døde samme dag af respirationslamhed med klar bevidsthed.

392.

(P. 1. †). Knud Næve, 21 aar, Høilandet, broder til foregaaende og boende paa nabo-gaarden, blev syg $7/4$ med hovedpine og stivhed i kroppen. $9/4$ frostanfald med rygsmerter. $9/4$ desuden nakkestivhed og parese i et ben med stærke smerter. Inden aftenen lammedes benet helt. Ingen patellarreflex, god følelse. T. 39.2, p. 56. $11/4$ lam i begge ben og senere i krop og arme. Stærk aandenød. Døde $12/4$ med fuld bevidsthed.

393.

(P. 1). Johanna Grutsæter, 17 aar, Høilandet, fik $7/4$ hovedpine og ildebefindende og paræsthesier i højre læg. $11/4$ følte læggen saa tung, at hun neppe kunde faa den med sig. Ingen knæreflex, god følelse. P. 120. Hun bedredes. $23/4$ gaar hun godt, men med en slængende bevægelse af foden. Fremdeles ingen knæreflex.

394.

(P. 1). Erik Næve, 10 aar, i samme hus som foregaaende, fik $10/4$ rygsmerter og mæthed i venstre ben, saa han trak det efter sig. Stærk hovedpine og smerter i benene. $18/4$. Trækker benet efter sig. Knæreflex stærkere paa højre ben end venstre. $23/4$ fremdeles svag i benet; knæreflex mangler her.

395.

(P. 1). Olea Kjøbli, 22 aar, Meldalen, blev $11/4$ syg med feber og stivhed i ryg, arme og ben. De to paafølgende dage følte hun sig frisk. $14/4$ optraadte stærke smerter i ryg og lemmer. $15/4$ lamhed i begge ben med følelseløshed, hvilken sidste dag svandt næste dag, $18/4$ urinretention, $18/4$ albuminuri, $22/4$ brækninger, forstoppelse. $1/5$ afreiste hun til Trondhjems sygehus, fremdeles lam i begge ben, ophævede knæreflexer.

396.

(P. 3). Sigrid Halvorsen, 36 aar, Buan, Meldalen, blev $11/4$ syg med flugtende smerter i begge arme og i højre hofte og læg. $18/4$. Lette febersymptomer, hovedpine. Billedet lignede en let ischias. Bedredes og følte sig $23/4$ frisk, dog uden fuld kraft i venstre hofte.

Hendes børn: Ole, 3 aar, blev syg $15/4$, sov meget, var døsigt. $18/4$ frisk.

Einar, 5 aar, blev syg $17/4$ med frygning efter et par dages lemsterhed. Sov meget og var $18/4$ frisk.

To døtre blev $20/4$ syge som brødrene, fik diarrhoe.

397.

(P. 1). Knud Røe, 12 aar, Eggeløkken, Høilandet, fik $11/4$ ondt i halsen og hovedet. $18/4$ rygsmerter og smerter i benene med lammelser. $6/5$ fandtes lamhed af højre ben, atrofi og manglende reflex.

401.

(P. 2). Arnt Traatlandsseggen, 14 aar, Høilandet, blev $\frac{24}{4}$ syg, men bedredes igjen. $\frac{30}{4}$ hovedpine, nakkestivhed, lidt smerter i benene. $\frac{6}{5}$ parese i begge ben, ingen knæreflex. Skal senere være frisk. Broder til 400.

402.

(P. 1). Fredrik Bustadhaugen, 16 aar, Sundet, Høilandet, følte sig $\frac{13}{5}$ tung med hovedpine, nakkestivhed. $\frac{16}{5}$ slog benene feil. Lidt albuminuri. $\frac{20}{5}$. Begge ben paralytiske.

403.

(P. 1). Iver J. Eggeløk, 4 aar, Eggeløk i Orkedalen, blev syg omkring $\frac{30}{5}$ med angivelig angina. Han tilsaas $\frac{10}{7}$, og der var da stærk atrofi af høire skulder og overarms muskulatur med betydelig parese. Han kunde ikke løfte armen i skulderen, men underarm og haand var ganske kraftige. Følelsen normal. I januar 06 var tilstanden saavidt bedret, at han kunde føre fingrene til munden.

Guttens broder var samtidig angreben i en fod, men skal være fuldstændig helbredet. Gaarden ligger langt fra alfarvei.

404.

(P. 1). Jon Jonsen Eggeløk, 10 aar, Orkedalen, blev syg i sidste halvdel af mai. Venstre ben og begge arme angrebne.

405.

(P. 1). Sverre Wettergren, 10 aar, Gisvold, Orkedalen, kom fra Askim paa sommerbesøg til gaarden G. omkring $\frac{17}{7}$. $\frac{20}{7}$ blev han angreben af mæslinger, der ledsagedes af en noksaa stærk bronkit. Da denne begyndte at give sig, klagede gutten $\frac{1}{8}$ over, at han var saa magtesløs i benene, og et par dage senere ogsaa over smerter i ryggen. Febrilia iagttoges ikke, men har vistnok været tilstede. $\frac{3}{8}$ iagttoges slap lamhed af benene, og den udbredte sig i de følgende dage til kroppen og armene. Forstoppelse. Atrofi af begge ben og høire arm. Reflexer svundne. Følelse god.

Ved guttens hjemreise til Askim i september var tilstanden adskillig bedret.

406.

(P. 1). Lars Olsen Rekstad, 17 aar, Rekstad i Børseskogns herred, Orkedalen, blev syg $\frac{4}{8}$. Sygdommen begyndte med høi feber og smerter langs columna samt i lemmerne, let hovedpine, brækninger og obstipation. $\frac{7}{8}$ indtraadte fuldstændig lamhed af høire arm og venstre ben. $\frac{10}{12}$ var armen uforandret, benet i bedring. Ogsaa de øvrige lemmer var slappe. Betydelig atrofi. Følelsen god.

407.

(P. 2). Karl Karlsen, 1 aar, Edi, Børsøren, blev syg $\frac{8}{8}$ med stærk feber, hovedpine, antydning til nakkestivhed, rykninger i lemmerne. $\frac{12}{8}$ indtraadte let parese af begge ben med ophævede patellarreflexer og bevaret følelse. Efter 3 ugers forløb helbrededes paresen.

408.

(P. 1). Inga Fredriksen, 1 aar, Edi, blev syg $\frac{13}{8}$ med feber, udtalt nakkestivhed, døsigheid. $\frac{17}{8}$ lammedes venstre underarms strækkemuskler samt læggens og fodens strækkemuskler paa høire side. Atrofi af benet. Høire patellarreflex ophævet. Følelsen god. Lammelsen i armen var i december helbredet, i benet fremdeles tilstede.

409.

(P. 1. †). Dorthea Evjen, 68 aar, Evjen, Orkedalen, blev syg $\frac{13}{8}$ 05 med frysning, feber og smerter i ryg og underlemmerne. Lammelse indtraadte, saavidt vides, $\frac{14}{8}$ og udbredte sig, til døden indtraadte $\frac{20}{8}$. Ved lægens besøg $\frac{18}{8}$ var der total lamhed af benene og delvis lamhed af armene. Reflexer ophævede, forandring af følelsen ikke iagttaget. Blærelamhed de to sidste døgn.

Hun eiede gaarden Evjen, men boede flere uger paa sin sæter Aarlid i Børsen præstegjæld.

410.

(P. 3). Ole Syrstad, samme hus som 413, blev syg ca. $\frac{30}{8}$ med pludselig feber, brækning, hovedpine, stærke smerter i nakke og ryg, nakkestivhed, rykninger i lemmerne. Frisk efter 2 dage. Forkjølelse angives som årsag.

411.

(P. 1). Ellen O. Kufaa, $\frac{21}{2}$ aar, Børseskogn, Orkedalen, blev syg ca. $\frac{31}{8}$ med høj feber, smerter i nakke og ryg samt nakkestivhed. $\frac{25}{8}$, 4de sygdomsdag, optraadte lamhed, der udbredte sig til højre arm og venstre ben med paafølgende atrofi. Reflex ophævet, følelsen god. $\frac{10}{1}$ fremdeles betydelig lamhed, om end noget bedret.

412.

(P. 3). Ole Krogstad, 4 aar, samme hus som 414, blev pludselig syg $\frac{37}{8}$ med høj feber, stærk hovedpine og brækninger. Sygdommen varede 2 dage. $\frac{3}{9}$ et lignende anfald, der varede $\frac{21}{2}$ dag.

413.

(P. 1. †). Arne Syrstad, 14 aar, broder til 410, blev syg $\frac{30}{8}$. Let feber, brækninger, lidt diarrhoe, smerter i hoved, nakke og ryg. Næste dag var han betydelig bedre og har antagelig været symptomfri til $\frac{1}{9}$, da han pludselig fik samme anfald. I løbet af dagen forværredes han hurtig, — bevidstløshed, udtalt nakkestivhed, besværet aandedræt, cyanose — og han døde om morgenen $\frac{2}{9}$.

414.

(P. 3). Ingeborg Krogstad, 10 aar, søster til 412, blev syg $\frac{30}{8}$ med lette febersymptomer, smerter i nakke og ryg. Var syg ca. 14 dage.

415.

(P. 1). Elisabeth Gagnaas, 21 aar, Gagnaas i Børsen herred, Orkedalen, blev syg $\frac{6}{9}$ 05 med feber, brækninger og obstruktion. Nakkestivhed, smerter i nakke, ryg og begge ben; gik dog oppe og begyndte $\frac{11}{9}$ at skjære korn. Hun fik da et nyt feberanfald, men gik fremdeles oppe. $\frac{14}{9}$ indtraadte lamhed, — parese i venstre laars strækkemuskler samt højere deltoideus og overarmens bøiemuskler. Der indtraadte en ubetydelig atrofi. Ophævet patellarreflex, følelsen god. $\frac{8}{1}$ 06 var pareserne i langsom bedring.

416.

(P. 1). Harald Birgersen Handberg, $\frac{21}{2}$ aar, Handbergsgjerdet, Børsen herred, Orkedalen, blev syg $\frac{8}{9}$ 05 med feber, brækninger, lidt livsyge samt let angina. $\frac{11}{9}$ indtraadte lamhed af venstre laars bøiemuskler og højre overarms bøiemuskler. Ringe atrofi, venstre patellarreflex ophævet, følelsen god. $\frac{7}{1}$ 06 i bedring.

417.

105. Hitteren.

(Svendsen).

420.

(P. 1. †). Anton Eliassen, 14 aar, Skibnæs, Strømfjorden, Hitteren, blev syg $\frac{8}{9}$ med lette rygsmarter, der tiltog, feber, hovedpine, kvalme. $\frac{11}{9}$ paralys af saavel over- som underextremiteter, mest paa høire side. Følelsen god. P. 120, t. 38.7. Ømhed for tryk over ryggens halsparti. Døde $\frac{12}{9}$.

106. Hevne.

(Wedøe).

421.

(P. 2). Ole Pedersen Eidsvold, 4 aar, Eidsvold i Hevne, blev syg $\frac{30}{7}$ 05 med brækning, hovedpine, hede. Næste dag kunde han ikke bevæge benene som sædvanlig. Disse blev paretiske, ikke helt lammede. Atrofi bemærkedes ikke, senereflex svag, følelsen god. I løbet af 3 uger bedredes han, saa han kunde gaa. Kraften tiltog efterhaanden, og i novbr. var han som før.

En omreisende tater var, dagen før Ole blev syg, indom, medbringende et sygt barn.

422.

(P. 1). Broderen Peder Pedersen Eidsvold, $1\frac{1}{2}$ aar, Eidsvold i Hevne, blev syg $\frac{30}{7}$ 05 med brækning, diarrhoe og hovedpine. $\frac{31}{7}$ indtraadte lamhed i begge ben, atrofi kunde ikke bestemt paavises, senereflex manglede, følelsen syntes god. Barnet bedredes og kunde i febr. 06 bevæge sine ben, som dog endnu var slappe.

423.

(P. 1). Anders Johansen Lenesbugt, 2 aar, Lenesbugt i Hevne, blev syg ca. $\frac{8}{8}$. Hede, brækning, obstruktion, retentio urinæ i 1 døgn. Næste dag lammedes begge ben og venstre arm. Ingen tydelig atrofi, følelsen god. I novbr. kunde barnet gaa ganske bra og bevægede fingrene, men kunde ikke løfte armen i skulderleddet.

Moderen har været 2 gange i besøg hos Peder Eidsvold (no. 421 og 422), som er hendes broder, medhavende barnet, sidste gang $\frac{6}{8}$.

424.

(P. 2). Olga Stavaas, 1 aar, Stavaas i Hevne, blev syg $\frac{12}{8}$. Barnet havde været fuldstændig friskt til den dag, da moderen bemærkede, at Olga var lam i begge ben og venstre arm. Der var fuldstændig lamhed, ingen tydelig atrofi, god følelse. I løbet af høsten angives fuldstændig helbredelse at være indtraadt.

$\frac{11}{8}$ kom en nabokone lige fra Peder Eidsvold og tog barnet paa armen. Ca. $\frac{1}{2}$ døgn senere var barnet lammet.

425.

(P. 1). Magnhild Stavaas, 5 aar, Stavaas i Hevne, blev syg $\frac{14}{8}$ med hede, hovedpine og brækning. Næste dag lammedes venstre ben. Ingen atrofi, senereflex tilstede, følelsen god. Urinretention i 1 døgn. Bedredes, men gik fremdeles ved juletider daarlig.

Moderen var $\frac{11}{8}$ i besøg paa Eidsvold. Herfra gik hun direkte til 424 og tog barnet paa armen. Senere har baade hun og Magnhild været hyppig i huset hos 424, indtil Magnhild blev syg.

426.

(Csm. †). Peder Andersen Flesvik, 36 aar, Aastfjorden, Hevne, følte sig $\frac{15}{9}$ om morgenen uvel, men arbejdede dog den dag. $\frac{18}{9}$ var han ude og prøvede at hugge ved, men maatte tilsengs. Fik brækninger, bevidstheden omtaagedes med afgang af urin og ekskrementer. Ingen lamhed eller krampe. Tilaaes $\frac{10}{9}$, laa da fuldstændig bevidstløs i agoni med udvidede og ulige pupiller. Bevægede arme og ben. Døde 2 timer senere.

Ingen kjendt forbindelse med broderen.

427.

(P. 1. †). Broderen Anders Andersen Rotnes, 13 aar, tjente paa Stolpnes i Aastfjorden, Hevne. Fik $12/9$ hovedpine, smerter i nakke og ryg, fryssning. $13/9$ indtraadte fuldstændig lamhed af begge ben og høire arm, delvis af venstre arm. Ingen atrofi, god følelse. Døde $4/10$ 05 „under meningitiske symptomer“.

107. Ytre Fosen.

(H. Knudtzon. E. Platou).

428.

(P. 2). Pige, 5 aar, blev i sommer syg (juni?) — lam i det ene ben, nu fuldstændig frisk (novbr.). Behandlede af fremmed læge. Dette det første tilfælde paa Ørlandet.

429.

(P. 1). Anton Kristiansens datter, 6 aar, Skaadal, Bjugn, Ytre Fosen, blev syg $10/6$. 1—2 dage senere blev hun lam i venstre arm med bevaret følelse. Efter to maaneders forløb fremdeles paretisk.

430—431.

(P. 3). Kristian Hellemsviks søn, 5 aar, og datter, 8 aar, Hellemsvik, Bjugn, Ytre Fosen, blev syge ca. $8/7$ med sopor, frost, antagelig feber og ondt i halsen for den enes vedkommende. De blev tilseet $22/7$, og det anførtes da, at børnene havde haft ondt for at staa, sjanglede. Patellarreflexer fandtes, følelsen var god. Børnene led da af en bronkit.

432.

(P. 1). Jakob Hansen, 5 aar, Mebostad, Bjugn, Ytre Fosen, blev syg 12—13 juli, med feber, brækning og var soporøs. 15—16 juli lammedes begge ben. Senereflexer ikke fuldstændig ophævede, følelsen god. $21/11$ synes venstre ben at være ganske helbredet, men endnu er der en vis parese af høire.

433.

(P. 2). Anders Moens søn, 2 aar, Lunden, Bjugn, Ytre Fosen, blev syg $21/7$ med høi feber. Nogle dage senere berettedes lamhed — neppe fuldstændig — i høire arm og parese af begge fødder. Vistnok senere helt helbredet.

Barnet blev sygt umiddelbart efter hjemkomsten af barnepigen paa Mebostad (no. 432). Hun forlod garden omtrent samme dag, som Jakob blev syg.

434.

438.

(P. 3). Lovise Olufsdtr. Tinhougen, 11 aar, Tinhougen (Storfosen), Ørlandet, Ytre Fosen, blev syg $16/8$ med feber, hovedpine og rygsmerter, der svandt efter 3—4 dage. Ved uforsigtighed gjentog de samme symptomer sig efter ca. 8 dage, og nu kom der tillige lammelse af tungen, saa hun ikke kunde tale forstaaeligt. Efter 3 dages forløb talte hun igjen rent og blev senere ganske frisk.

Samtidig var hendes yngre søster syg af samme sygdom, men meget let. Mange abortive tilfælde optraadte samtidig rundt om paa den noksaa vidtstrakte ø.

439.

(P. 1). Axel Holmen, Storfosen, 11 aar, Holmen, Ørlandet, Ytre Fosen, blev syg $2/9$ med feber, brækninger, hovedpine, ondt i halsen og stærke flugtende smerter i ryg og lemmer. $9/9$ indtraadte fuldstændig lamhed af begge ben og delvis af armene med atrofi og ophævet patellarreflex.

Ingen af den syges 5 søskende fik sygdommen.

108. Indre Fosen.

(Knutssøn).

440.

(P. 1). Karl Olbertsen, $4\frac{1}{2}$ aar, Næb i Hasselviken, Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $11/7$, og $13/7$ vilde han ikke staa paa benene, da han knækkede sammen i knæerne. Senere laa han et par uger og jamrede for smerter i benene. Der indtraadte atrofi. $18/8$ paralyse af begge ben.

Der var i sommer flere hundrede mand samlet i Hasselviken (Agdenæs befæstninger), men der kjendes ikke til noget tilfælde af poliomyelit blandt mandskaberne.

441.

(P. 1). Andreas Barbo, 22 aar, Hambaara paa den anden side af fjorden (tilhører Agdenæs befæstninger), Ørlandet, Agdenes, Indre Fosen, blev syg $10/8$ med frysning, hovedpine, brækning, obstruktion. $15/8$. T. 37.6, ørsker, gjør et tyfæt indtryk. Diarrhoe i samme hus. Vidal negativ; $24/8$ meldes: blev klar den følgende dag, har forsøgt at være oppe. Har smerter i høire ben, som han stikker paa. $26/8$. Atrofi af høire sædemuskel. $7/11$. Høire ben fremdeles daarligt og meget tyndere end venstre.

442.

(P. 1). Anton Kristensen Vaarum, 13 aar, V. i Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $20/9$ med ondt i halsen, hovedpine, brækning samt stærke smerter i lemmerne. $29/9$. Har ondt for at reise sig i sengen, stolper over gulvet med hjælp. $4/10$. Smerter i knæer og albuer. $8/11$. Trækker paa foden, naar han gaar; nogen atrofi af høire ben.

443.

(P. 1). Reidar Robertsen, $8\frac{1}{2}$ aar, Staurset i Hasselviken, Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $21/9$ med hovedpine, brækning, smerter i smalyggen og et par dage senere i benene, hvor de var heftige og varede 2—3 uger. Han kunde ikke reise sig i sengen uden hjælp og senere ikke reise sig, naar han sad paa huk. Senereflex muligens nedsat, følelsen god, $14/11$. Gaar nu ganske godt, men er lidt slænget i høire ben.

Nabo til 449.

444.

(P. 2). Jenny Pedersdtr., $1\frac{1}{8}$ aar, Trangsvi (naboplads til Vaarum no. 442), Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg ca. $22/9$ med slaphed af venstre arm og ben; hun vilde ikke gaa. $29/9$. Armen kan løftes, benet slænger. $4/10$. Barnet gaar idag omkring.

445.

(P. 3). Petrine Haakonsdtr., 4 $\frac{1}{4}$ aar, Hæg (nabo til 446), Agdenæs i Ørlandet, Indre Fosen, blev syg $\frac{8}{10}$ med hovedpine, rygsmerter og obstruktion. $\frac{7}{10}$ var t. normal. Hovedet stærkt bagoverbøiet, sprætter i sengen ved berørelse. $\frac{10}{10}$ oppe igjen, tilsyneladende frisk, synes at trække paa høire ben.

446.

(P. 2). Julie Jakobsdtr., 6 aar, Hæg i Agdenæs, Ørlandet, Indre Fosen, blev syg ca. $\frac{5}{10}$ med frysning, hovedpine, brækning, smerter i ryg og lemmer, obstruktion. $\frac{7}{10}$ p. 140, t. 39.5. Døser, lader sig vække og svarer da greit. Venstre øie devierer opad og nedad. $\frac{10}{10}$. Afebril. Svindel. Kan ikke staa. Skal senere være helbredet.

447.

(P. 1). Olaf Isaksen, 17 aar, Sandmyr i Hasselviken, Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $\frac{10}{10}$ med stivhed i nakke og ryg og 2 dage senere svækkelse i begge ben. Venstre ben lammedes. $\frac{14}{11}$. Holder venstre ben stivt i knæet og kan ikke løfte det op paa høire knæ uden at hjælpe til med haanden; han trækker paa foden under gang.

Broder til den næste.

448.

(P. 1). Marit Isaksdtr., 16 aar, søster til foregaaende, Sandmyr i Hasselviken, Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $\frac{80}{10}$ med frysning, rygsmerter og nakkestivhed. 2 dage senere blev hun svag i venstre arm og høire ben med paræsthesier. Nogen atrofi. $\frac{14}{11}$. Armen er nu bra; gaar ogsaa godt, naar hun holder høire ben strakt i knæet.

Paa Vestvik pr. Fævaag (Ørlandet, Ytre Fosen, ca. 3 kilom. afstand) døde der ihøst en 6 aar gl. gut.

449.

(P. 1). Anna Kristiansdtr., 13 aar, Staurset i Hasselviken, Stadsbygden, Indre Fosen, blev syg $\frac{81}{10}$ med frysning, hovedpine og brækning, ondt i nakke og ryg. 4 dage senere smerter i begge ben, blev slap i benene og kunde ikke reise sig op i sengen. $\frac{14}{11}$. Gaar nu godt, lidt slænget i høire fod. Patellarreflex muligens nedsat.

Nabo til 443.

109. Nordre Fosen.

(A. Daae).

450.

(P. 1). Gut, 8 aar, Roan præstegaard i Roan herred, blev i juli syg med feber, hovedpine og intense rygsmerter. Efter 2—3 dage optraadte lamhed af begge arme, enkelte ryg-

454.

(P. 1. ♀). Gut, 8 aar, Osen i Osen herred, blev syg $\frac{9}{8}$ med hovedpine og rygsmerter. Var ved undersøgelsen $\frac{11}{8}$ døende, idet begge ben og aandedrætsmuskulaturen var lammet. Døde samme dag.

455.

(P. 3). Gut, 6 aar, sammesteds, blev syg $\frac{11}{8}$ med høi feber, stærk hovedpine og rygsmerter. $\frac{14}{8}$ var han frisk.

456.

(P. 1. ♀). Gut, 5 aar, Gaarden Osen (nabohuset til de to foregaaende), Osen herred, blev syg sidst i august med hovedpine, brækning og heftige rygsmerter. 3die dag optraadte lammelse af begge arme og aandedrætsmuskulaturen, og han døde samme dag.

Han havde ugen iforveien havt angina catarrhalis og blev syg umiddelbart efter at have vadet i søen i koldt veir.

457.

(P. 1. ♀). Pige, 3 aar, gaarden Stoknæs i Stoksund herred, blev syg de sidste dage af august. Efter forudgaaende angina optraadte de samme symptomer som hos 456. Hun døde under lammelse af aandedrættet efter 2 dages forløb uden lægetilsyn.

Hun havde lige før udbruddet været ude tyndklædt i landvindsstorm.

458.

(P. 2). Gut, 3 aar, Vik i Roan, blev omtrent samtidig syg umiddelbart efter et voldsomt fald paa ryggen. Efter 3 dages forløb blev først venstre arm lam, derpaa enkelte rygmuskler og høire ben samt kortvarig urinretention. Angina tilstede. $\frac{20}{9}$ frisk.

459.

(P. 1). Gut, 14 aar, Løvstrand i Stoksund herred, blev syg sidst i septbr. med feber, angina, nakkestivhed, smerter i ryg og lemmer; 4 dage senere konstateredes nogen rødhed i svælget samt parese af begge ben, saa han havde vanskelig for at gaa.

En søster var i august død af poliomyelit paa Bynasset, hvor hun var paa aanarbejde. Forældrene var derinde til begravelsen.

460.

(P. 1). Gut, 12 aar, nabogaarden til foregaaende, blev syg 8 dage senere, først i oktober. Han havde været inde hos 459, før sygdommen var bleven erkjendt. Det begyndte med høi feber, angina, nakkestivhed, rygsmerter. Der konstateredes af lægen parese i arme, ben og tildels i rygmuskulaturen, rødhed og svulst i svælget, og han klagede over rygsmerter og smerter i hele legemet. Temp. ca. 38. Efter 4—5 dage feberfri. Vaad paa fødderne begge to.

461.

(P. 3). Gut, 7 aar, Norbotten ved Skjørnfjorden i Stoksund herred, blev $\frac{11}{10}$ anmeldt. Han havde været syg et par dage, hovedpine, nakkestivhed og lidt ondt i svælget. Ellers frisk.

462.

(P. 2). Gut, 3 aar, Besaker i Roan herred, blev syg i første halvdel af november (c. $\frac{6}{11}$) med feber og ondt i halsen. 4 dage senere slaphed i benene. $\frac{13}{11}$ var han lidt paretisk i benene, saa hans gang var snublende, men forøvrig frisk.

Nordre Trondhjems amt.

110. Stjørdalen.

(O. B. Øverland).

463.

(P. 1. †). John Thomassen Storflors søn, 12 aar, havde ugen forud været med paa tærskning paa flere gaarde, og efter det fik han nogen snue. Han havde ogsaa været med paa pløining. $15/10$ gik han i fjøset for at hakke næper, men maatte forlade arbeidet paa grund af træthed og ildebefindende, ondt i hovedet og halsen. $16/10$ uforandret. $17/10$ indtraadte pareser. $18/10$ om aftenen: P. 112, r. 28, t. 37.9. Kan ikke sætte sig op i sengen, ikke sidde uden støtte, og alle fire lemmer er paretiske, mest udtalt paa høire side. Høire ben er helt paralytisk. Patellarreflexer mangler, ingen fodklonus, følelsen god. Armene stærkt svækkede, følelsen god. Senere død.

En søster klager ved besøget over ondt i halsen og har temp. paa 38.8. Endnu ingen pareser.

111. Frosten.

(I. Cappelen).

464.

(P. 2). Martine Sande, 25 aar, Aasen sogn, Frosten, blev syg $10/10$. Frysninger, hovedpine, brækning, delirier. $20/10$ ondt i halsen, nakkestivhed. $26/10$ flugtende smerter i korsryggen og høire ben. $27/10$ parese af høire ben, og $1/11$ kunde hun ikke reise sig i sengen. Atrofi, ingen senereflex. $16/11$ i god bedring. Senere helbredet.

112. Levanger.

(Buck. I. Cappelen. O. Hiorth. Mo).

465.

(P. 1. †). Inga Buran, 23 aar, Segtnan, Levanger herred, blev syg omkring $26/7$ med hovedpine og lidt smerte i korsryggen. Hun gik i sit arbejde som vanlig. Mandag $1/8$, efter om natten at have følt lidt rendsel og muring i benene, sad hun og melkede, og da hun skulde reise sig op igjen, „orkede ikke benene hende mere“. Hun maatte heise sig op med armene og krøb op paa sit værelse. Hun indlagdes paa Levanger sygehus $2/8$: P. 100, t. 38.5. Kan ikke reise sig i sengen. Venstre musc. pectoral. maj. paralytisk, høire paretisk, begge deltoidei paralytiske, bøier godt i albuleddene, bevæger fingrene godt, men haandtrykket er paa begge sider svagt. Kan ikke reise sig op i sengen. Begge ben paralytiske; kun bevæger hun tærne godt samt pronerer og supinerer venstre ben. Ingen patellarreflex. God følelse. Lidt albumin i urinen, ingen cylindere. $2/8$ udtømtes ved lumbalpunktion 10 cm.³ klar væske, der ikke gav væxt paa agar, oxebloodserum eller bouillon.

Det gik efterhvert nedover; hun klagede over stærke, flugtende smerter i korsryg og

468.

(P. 1. †). Karl Gotaasvold, 2 aar, Skogn, blev pludselig syg $\frac{3}{9}$ om aftenen med febersymptomer og brækninger. $\frac{7}{9}$ om morgenen lamhed af begge ben samt venstre arm. $\frac{8}{9}$ ogsaa af høire arm, og barnet døde $\frac{10}{9}$ morgen. Han havde i den sidste tid gaaet meget vaad.

469.

(P. 2). Ole Strand, 18 aar. $\frac{8}{9}$ 05. Kom til mig paa mit kontor, men havde ligget nogle dage iforveien med en let feber. Frembød foruden hovedpine væsentlig dyspeptiske symptomer. Jeg har siden erfaret, at der bagefter indtraadte en forværrelse med parese af det ene ben.

470.

(P. 3). Emma Husby, 34 aar. $\frac{7}{9}$ 05, forannævntes søster, bor paa nabogaarden. Besøgte mig ogsaa paa kontoret; havde ligget nogle dage med hovedpine og opkastelse, Frembød væsentlig dyspeptiske symptomer. Blev snart frisk.

471.

(P. 3). Petter Hoiemsvold, 69 aar. $\frac{8}{9}$ 05. Ingen feber ved min undersøgelse, men muligens en let feber dagen iforveien. Hovedpine, smerter i ryggen. Ingen opkastelse, men smerter i cardia og dyspeptiske symptomer. Obstruktion. Gik i længere tid arbeidsudygtig.

472.

(P. 1). Aasta Skei, 6 mdr., Hotren i Skogn, blev syg $\frac{5}{9}$ med feber og døsighed, nogen diarrhoe. $\frac{8}{9}$ lamhed af venstre arm, bevægeligheden af venstre ben nedsat. $\frac{13}{9}$. Barnet er friskt, men lamheden vedvarer.

473.

(P. 3). Broderen Harald, $1\frac{1}{2}$ aar, indsygnede $\frac{7}{9}$ under lignende symptomer. T. 39. Døsig. Ingen diarrhoe, ingen lamhed. $\frac{13}{9}$ frisk.

474.

(P. 3). Ida Holaune, 12 aar. $\frac{15}{9}$ 05. Nabo af no. 469 og 470. Havde ved mit besøg ligget en uges tid med hovedpine og opkastelse. Var ved undersøgelsen feberfri, men temmelig slap. Der indtraadte ingen lammelse.

475.

(P. 1). Signe Benum, 4 mdr., Ronglanvold, blev syg $\frac{32}{9}$ med feber, brækninger, smerter. $\frac{28}{9}$ paralyse af begge ben og venstre arm, trækninger og stivhed i nakken. $\frac{30}{9}$ feberfri. Tilbagevendende motilitet i venstre arm og ben, høire fremdeles paralytisk.

Moren havde, de nærmeste dage før barnet blev sygt, Signe med sig i en barnevogn ude paa gjætning.

476.

(P. 3). Faren, 32 aar, blev syg $\frac{17}{9}$ 05 kom syg hjem fra Værdalen $\frac{20}{9}$, havde smaa-frysninger, manglende appetit, hovedpine samt smerter langs ryggen og i nakken, diarrhoe, hvorhos han følte sig „vissen i arme og ben“. Efter nogle dage atter frisk.

477.

(P. 3). Martinus Rendum, 47 aar. $\frac{14}{9}$ 05. Stærk feber, nakkesmerter og rygsmerter. Ingen opkastelse, men obstruktion. Smerter i lemmerne. Delirier. Tørre læber. Laa stærkt medtat $1\frac{1}{3}$ uges tid. Der indtraadte ingen lammelse; men han var i nogen tid bagefter noksaa slap.

478.

(P. 1. †). Ragnvald Synstad, 15 aar, Holan i Skogn, blev syg $20/9$ med let feber og hovedpine. Efter 2 dage følte han sig atter vel. $23/9$ om aftenen fik han atter frysninger samt rygsmerter, stivhed i nakken og baghovedet, og dette vedvarede. $25/9$ tillige brækninger. Samme aften lamhed i begge arme, og han kunde ikke staa. $26/9$ kom aandenød, stærkt sved og, som det syntes, svælgglammelse. Døde om aftenen.

$18/9$ hvilede han sig træt og sved efter arbeidet i marken paa bakken.

En søster skal senere være bleven syg.

479.

(P. 1). Julie Nikoline Rønning, 2 aar, bor 1 kilom. fra 475. Syg $28/9$, somnolent, varm, sved, vilde jævnlig kaste op. Læge tilkaldtes $25/9$, men poliomyelit konstateredes først $27/9$, da der var lamhed af begge ben og venstre arm samt heftige rygsmerter med stivhed. $30/9$ nogen bedring. Tilbagevendende bevægelse af armen, men begge ben fremdeles lammede. Fremdeles somnolent og smertefuld. Forud for sygdommen utvivlsomt refrigerium.

Disse 2 børn bor i 1—2 kilom.'s afstand fra Karl Gotaasvold (468), der døde af poliomyelit $10/9$; men noget samkvem har, saavidt vides, ikke fundet sted.

480.

(P. 1). Aagot Støreslien, 2 aar, Skogn, blev syg $19/10$, men frisknede efter et par dages forløb til igjen. Hun fik saa paany feber, rygsmerter og $25/10$ lamhed af begge ben. Feberen ophørte efter nogle dage, forøvrigt uforandret.

113. Inderøen.

481.

(I. Cappelen. S. Jenssen. A. Schnitler. Synnestvedt. Tillisch).

(P. 1. †). O. Aa, 18 aar, Bjarkan, Inderøen, havde et par dage følt sig uvel og mat samt klaget over stærk hovedpine og smerter overalt i kroppen. $11/1$ kunde han bevæge hovedet, men med smerte. Han havde vanskelig for at reise sig op fra stolen, og naar han har reist sig, vil han tumle over tilhøire. Armene løfter han, men det er, som han skulde løfte noget tungt. Patellarreflexer ophævede. Ansigtet rødt, svedende, aandedrættet anstrængt, hurtigt. Pupillerne store, ulige, høire reagerer trægt. P. 140, r. 52. $12/1$. Kan ikke røre sig i sengen. Hovedet slapt, at løfte paa som et dødt legeme, bevæger langsomt og med besvær arme og ben. Aander med diafragma og bugmusklerne, brystet lammet, stærke smerter i ryg og lemmer. Urinretention. P. 140, r. 60, t. 39.0. Døde ud paa eftermiddagen.

482.

(P. 1. †). Pige I. T. 10 aar, Hægstad, Inderøen. $24/9$. Er i løbet af de 2 sidste dage

op. For 8 dage siden blev hun meget syg, fik stærk hovedpine og brækning, blev døsigt og tung og fantaserede. Hed, varm, tørstede, svedede. Laa slig i 3 dage, følte sig 4de dag bedre og vilde staa op, men kunde ikke staa paa benene. $\frac{28}{5}$ var benene stærkt paretiske. Hun kunde saavidt staa et øieblik støttet ved haanden, men kunde ikke flytte benene. Patellarreflexer ophævede. Skal senere være helbredet.

485.

(P. 2). K. B.'s søn, 4 aar, Stenkjær. $\frac{6}{8}$. Gutten har sovet omtrent uafbrudt i 2 døgn. P. 96, r. 16, t. 38.8. $\frac{12}{8}$ t. 38. Ikke længer somnolent. $\frac{18}{8}$ t. 37.8. Kan idag ikke staa paa sine ben, men i siddende stilling bevæge dem noget. Muskulaturen slap. Ophævede patellarreflexer.

Tilstanden bedredes efterhaanden. Han springer omkring, men har let for at snuble.

486.

(P. 1. †). M. Strøm, 22 aar, Tuf, Sparbu, oplyser, at han $\frac{10}{7}$ sent om aftenen cyklede voldsomt og hurtigt ca. 12 km., blev stærkt sved og lagde sig uden at bytte undertøj. Han frøs dygtig om natten. $\frac{12}{7}$. Ligger tilsengs med voldsom hovedpine, stærk sved, smerter og stivhed i nakken, hovedet ret bagover i puden, rheumatoide smerter i arme og ben. Et par brækninger. Ingen lamhed. Pupillerne stærkt udvidede og slet reagerende. R. 36, t. 39.5. $\frac{12}{7}$. Omtrent uforandret; stærke smerter i korsryggen, et par brækninger. Ud paa eftermiddagen begyndte aandedrættet at blive noget besværet og armene tunge og slappe.

$\frac{14}{7}$ kl. 9 form. Stærk dyspnoe. R. 60, t. 37.8. Brystmuskulaturen fuldstændig paralytisk, armene stærkt paretiske; løfter saavidt underarmene fra underlaget. Pupillerne normale, reagerende. Hovedpine, ryg- og nakkesmerter ophørte. Lammelsen skred nedover til bugmuskulaturen, og han døde fuldt bevidst $\frac{15}{7}$ om morgenen.

487.

(P. 2). Hedvig Aasenhuus, 4 aar, Munkerøstad, Levanger, blev syg $\frac{14}{7}$ under et ophold i Sparbu, hvorfra hun kom syg hjem $\frac{17}{7}$: Feber, hovedpine, ømhed og smerter i krop og lemmer. Ca. 4de dag parese af musc. quadric. femoris, især høire, med slaphed og nedsat patellarreflex. Sygdommen trak sig i langdrag med af og til recidiverende feber til midt i august. Helbrededes.

488.

(P. 1). Emma Tangstad, 6 aar, klagede et par dage over hovedpine og stivhed i nakken og fik saa $\frac{14}{8}$ feber med hovedpine og brækning. $\frac{15}{8}$ mærkedes slappelse af høire ben. $\frac{22}{8}$ klagede hun over smerter i ryggen samt i høire hofte og ben. Dette var paralytisk, senereflexer manglede, og følelsen var god. Venstre ben syntes paretisk, bevægelserne foregik langsomt og slapt, og senereflexer fandtes heller ikke her.

489.

(P. 1). Borghild Hovd, 3 aar, Værran, blev syg $\frac{26}{8}$ med febersymptomer og hovedpine. 3—4 dage senere, efterat feberen var over, blev hun „nummen“ i høire arm. $\frac{3}{9}$ var barnet friskt; dog var der muligens nogen parese af armen, og senere indtraadte lamhed af benene. Den $\frac{22}{9}$ kunde hun fremdeles ikke gaa.

490.

(P. 1). Anna Iversdtr., 18 aar, Landstad i Sparbu, blev syg $\frac{25}{11}$ med ubetydelig feber, laa tilsengs 1 dag. Efter et par døgn's forløb parese i høire arm.

491.

(P. 1). Andreas Landstad, samnesteeds, blev syg $\frac{2}{11}$ med smaafrysninger, nakkestivhed og brækninger. 2 dage senere lamhed af venstre arm, komplet for skulderens og overarmens vedkommende. Reflexer ophævede. Følelsen god.

114. Stenkjær.

(Batt. Bragstad. I. Bugge. Holland. A. Schnitler. S. Widerøe. T. Wold).

492.

(P. 1). Johannes Sivertsen Stigumplads, 18 aar, Stenkjær. Blev syg $27/6$ med frost, hovedpine, smerter i ryggen, de paafølgende dage desuden nattesved og $30/6$ flere brækninger. Samme dag kjørtes han til sit hjem Stigumplads i Sparbu. $30/6$ hovedpine, ondt i korsryggen med rendsel i kroppen, nogen nakkestivhed. P. 120, t. 39.5. $3/7$. Har befundet sig vel, lidt hovedpine, ingen brækninger. P. 80, t. 37.5. Paretisk i alle fire lemmers og kroppens muskulatur. Armene kan bøies noget i albueleddet samt supineres og proneres noget, kan ikke hæves. Benene bøies ubetydelig i knæleddet, tærne bøies og strækkes ubetydelig. Kan ikke vende sig i sengen; hovedet kan med synlig anstrængelse vendes noget til siden. Ophævede reflexer. $11/7$. I de sidste dage meget stærke udstraalende smerter i arme og ben, ophørte efter faa dage. $25/7$. Velbefindende, lamheden lidt bedret.

493.

(P. 1. †). Olaus Elli's søn, 11 aar, Elligaard i Stod, har efter et langvarigt kjøligt bød $3/7$ ikke været ganske frisk, havt hovedpine og været mat. $7/7$ og $8/7$ laa han mest og sov; $9/7$ vilde benene ikke bære ham, han faldt sammen ved forsøg paa at gaa. $10/7$. P. c. 90, t. 37.8. Har hovedpine og smerter overalt i kroppen. Der findes parese af samtlige muskler undtagen ansigts- og hovedmuskulaturen; ligger slap i sengen og bevæger kun hovedet samt fingre og tær ubetydelig. Nogen dyspnoe. Ophævede reflexer, god følelse. Døde 11; fuldt bevidst.

494.

(P. 1. †). Axel Olsen, 19 aar, Stenkjær, blev syg $7/7$ med diarrhoe, smerter i begge ben, ildebefindende. Frisk igjen efter 2 dage. $13/7$ atter syg. Om aftenen stærk frysning og smerter i korsryggen, hede, sved, daarlig søvn. $14/7$. P. 120, t. 37.7, hed og varm, hovedpine, lidt rygsmerter, obstruktion. $15/7$ morgen: P. 120, r. 24, t. 37.7. Sveder, ingen smerter. Flere brækninger. Aften: P. 120, r. 24, t. 38.8. Benene paretiske, ingen patellarreflexer, god følelse. $16/7$ morgen: P. 120, r. 24, t. 37.8. Begge ben paralytiske. Nogen aandenød. Aften: P. 140, r. 30. Benene som før lamme, armene helt friske; aander kun med brystmusklerne. Senere: Urinretention. $17/7$ morgen: Skuldermusklerne paa høire side paralytiske. Lidt bevægelse i enkelte taamuskler; dette var allerede indtraadt igaar. Fremdeles urinretention. Aften: P. 120, r. 24, t. 37.6. Meget besværet aandedræt, snapper efter luft, slim i halsen. Den hele tid fuld bevidsthed. Urinretention. Død kl. $10^{1/2}$.

495.

(P. 2). Axel Hatling, $3^{1/2}$ aar, Hatling i Stod, Stenkjær, blev syg $13/7$ med let feber og rygsmerter. Der indtraadte parese af benene. Senereflex bevaret. Hyperæsthesi paa

ikke svælg fast mad. $\frac{20}{7}$. Halsen bra. Smerter i venstre knæ. Temperatur normal. $\frac{10}{10}$ lammedes venstre quadriceps femoris og samtlige lægmuskler. Atrofi. Patellarreflex manglede. Følelsen god. $\frac{13}{10}$. Væsentlig uforandret.

Olaf gik paa skole, hvor et par før havde sygdommen; besøgte den dog ikke efter $\frac{27}{7}$.

499.

(P. 1). Ludvig Schei, 4 aar, broder til 500, Schei, Stenkjær, blev ligeledes syg i juli, en uge før broderen. Der optraadte stærke brækninger, hovedpine og smerter i hele ryggen. Han var meget syg i 14 dage. 2-4 dage efter sygdommens begyndelse lammedes begge ben. Efter faderens udtalelse er han senere fuldstændig frisk.

500.

(P. 1). Harald Skei, 6 aar, Skei (Ogndalen), blev syg i juli maaned med hovedpine og smerter i hele kroppen. Ca. 1 uge efter sygdommens begyndelse lammedes hele venstre ben, det atrofierede og blev koldere, patellarreflex manglede, følelsen normal. $\frac{6}{11}$ var gutten fremdeles paretisk.

Paa Namdalseidet og tildels i Beitstaden optraadte i juli, august og september næsten i ethvert hus blandt børn initialsymptomer (febrilia, dedolationer, lettere katarrher), der efter et par dage var forbi og ikke paafulgte af andre sygelige affektioner.

501.

(P. 1). Inga Aasnæs, 26 aar, Aasnæs i Namdalseidet, blev syg $\frac{15}{8}$ 05. Feber, smerter i ryg og underliv, hovedpine, nakkestivhed, uklar. $\frac{18}{8}$. Stærk parese af højre arm og ben, let parese af venstre arm, paralyse af venstre ben med ophævede reflexer og senere atrofi. I den første tid urinretention og obstruktion. Venstre arm fik sin førlighed igjen, lamheden forøvrig bedredes noget, men var ved aarets udgang særlig i benene betydelig.

502.

(P. 1). Lina Træbostad, 29 aar, Mork, Namdalseidet i Beitstaden, Stenkjær, blev syg $\frac{16}{8}$ med feber, hovedpine, kvalme uden opkastning, smerter i halsen og nakken. $\frac{19}{8}$ indtraadte lamhed og smerter i begge ben, betydelig atrofi, ophævet senereflex, god følelse, urinretention i en uges tid. Skal senere være noget bedre.

Ca. $\frac{2}{8}$ blev 2 af børnene paa Mork syge. Den ene, en gut, kom sig fuldstændig efter ca. 2 dages sygeleie, den anden, en pige, blev ogsaa ganske frisk efter et par dages forløb, men var lidt slap i sit ene ben og er det fremdeles i slutn. af novbr.

503.

(P. 1). Efter prodromer af katarrhal angina med feber og ildebefindende fik gaardmand Rambergs 9-aarige søn i august nakkestivhed og lammelse af lemmerne. Armene helbrededes i løbet af en maanedes tid, benene forblev derimod lammede, særlig extensorerne og musc. peronei.

504.

(P. 2). Uden forudgaaende ildebefindende fik husmand Elleraas's 8 aar gamle datter $\frac{22}{8}$ febersymptomer, smerter i begge arme med paafølgende parese. Efter en maanedes tid blev hun igjen nogenlunde bra.

505.

(P. 1). Paa Elli i For indsygnede $\frac{28}{8}$ en 21 aar gammel gut under febersymptomer og blev lammet paa alle lemmer.

Forældrene var i begravelse hos 493, der døde $\frac{11}{7}$ og begravedes $\frac{20}{7}$.

506.

(P. 1). Bernh. Eldens søn, 4 aar, Helbostad, Namdalseidet i Beitstaden, Stenkjær, blev syg $\frac{3}{9}$ med feber, hovedpine, opkastning. Nogle dage før havde han gaaet hanglesyg, og man havde mærket, at han havde vanskelig for at gaa paa høire ben. Der indtraadte lamhed af lægmusklerne paa høire ben med atrofi, ophævet senereflex, god følelse og nogle dages urinretention. Er efterhaanden bedret.

507.

(P. 1). Inga Halseth, 12 aar, Halseth i Stod, blev syg $\frac{24}{9}$ med nakkestivhed, hovedpine, smerter i ryggen og benene, stærke brækninger i 2 døgn. $\frac{26}{9}$ lamhed i venstre arm og $\frac{27}{9}$ parese i begge ben og høire arm. $\frac{21}{12}$. Nogen slaphed i venstre arm og begge ben, ringe atrofi, manglende patellarreflex, god følelse. Arbejder, om end med besvær.

508.

(P. 1). Egil Henriksen, 10 aar, Ramberg i Beitstaden, blev syg $\frac{1}{10}$ med feber og nogen tonsillær angina. 2 dage senere indtraadte parese i arme og ben med atrofi tildels i disse sidste. Senereflex fandtes, god følelse. I novbr. var armene normale, benene fremdeles noget paretiske.

509.

(P. 1). Ole H. Setterplads's søn, 7 aar, Setter, Namdalseidet i Beitstaden, blev syg $\frac{4}{10}$ med feber, brækning, hovedpine. Der indtraadte, uden at det bestemt kan siges naar, nogen parese i benene samt lamhed af hals- og rygmusklerne. Senereflex svag, følelsen god. I decbr. var benene gode, men der var endnu nogen lamhed tilstede i rygmusklerne, saa han ikke kunde holde sig opreist, men faldt fremover.

Sidste sommer har der over hele Namdalseidet gaaet en epidemi, især blandt børn. Denne har herjet i de fleste familier. Børnene er bleven syge, det ene efter det andet, med feber, hovedpine, opkastning og ondt i halsen samt en tilbøielighed til søvn. Sjelden har sygdommen varet mere end nogle, 1—2, dage. Man siger deroppe, at de, som har kastet op, har gaaet lettest igjennem sygdommen. Da bygden ligger afsides, 3—5 mil fra Stenkjær, er læge sjelden raadspurgt og aldrig tilkaldt. Paa alle de steder, hvor poliomyeliten er konstateret, har denne lette sygdomsform optraadt blandt familiens øvrige medlemmer, især blandt yngre.

510.

(P. 2). Hans Olsen Strindmo, 34 aar, Lund i Egge, blev syg $\frac{18}{10}$ med lette febersymptomer og rygsmerter. Efter 3 dage kom parese i arm og ben paa venstre side med ophævet senereflex og bevaret følelse. $\frac{8}{11}$ omtrent frisk.

116. Namsos.

514.

(P. 3). Alexander Velde Skilliaas, 24 aar, blev syg $27/7$. Uvel med hovedpine, $29/7$ frost, $30/7$ ondt i halsen og $31/7$ nakkestivhed og brækning. T. 38.5, p. 108. Lidt rød i svælg, intet belæg. Blev snart frisk.

Han kom, nogle dage før han blev syg, fra exercepladsen Mosjøen, hvor en fætter var død af Meningit efter 2 dages sygdom.

515.

(P. 1). Inanda Skage, 13 aar, Bangsund i Klingen, blev syg $18/8$. Ildebefindende, hovedpine, mavesmerter. Det tiltog i løbet af nogle dage, og der optraadte smerter i ryg, skuldre, hofter og knæer. $29/8$ lamhed af gluteerne paa venstre side. I begyndelsen kunde hun ikke gaa, senere gik hun, men haltede stærkt. Atrofi. Er bedret, men halter fremdeles i april 06.

516.

(P. 1). Sigurd Jensen, $1\frac{1}{2}$ aar, Namsos, blev syg $20/8$ med febrilia og et par dage senere nakkestivhed. $23/8$ indtraadte stærk parese af alle 4 lemmer med paafølgende atrofi. Ophævede senereflexer. Han blev frisk paa en let parese nær af venstre ben.

517.

(P. 1). Ole Reitan, 18 aar, Hunn i Skage sogn, blev syg $15/8$. Hede, hovedpine, svimmelhed, senere brækning og lette rygsmerter. $21/8$ indtraadte stærk parese i højre arm og ben, særlig laarmuskulaturen, samt let parese i venstre ben med paafølgende atrofi svarende til lamhedens udbredning. Ophævet patellarreflex. Urinretention fra $23/8-4\frac{1}{10}$. $5/10$ var højre arm næsten fuldt restitueret. Let parese af venstre ben. Højre ben bedret, men fremdeles stærk parese af musc. quadriceps. Er senere yderligere bedret.

518.

(P. 1). Selma Sandvik, 22 aar, var fra Kolvereid kommen til Namsos, hvor hun havde opholdt sig 1—2 dage, før hun den $17/9$ blev syg. Hun fik frysning, hovedpine, smerter i højre ben. Var næste dag bra og fuldstændig frisk i 3 dage, hvorpaa de samme symptomer indfandt sig paany. $23/9$ lammedes højre ben og et par dage senere ogsaa højre arm. Patellarreflex ophævet. Atrofi. Armen bedredes efterhaanden godt, benet forblev stærkt paretisk.

519.

(P. 1). Odny Val, 3 aar, Namsos. Hun blev syg c. $1/9$ med febrilia og sting i brystet (antagelig katarrhalsk pneumoni). Blev nogenlunde frisk. $26/9$ havde hun nogle dage havt brækninger og var bleven slap i benene, vilde nødig gaa. Et par dage senere var der udtalt nakkestivhed, let opisthotonus og utvivlsom parese af alle 4 lemmer, stærkest paa venstre side med paafølgende atrofi. Hun bedredes, men beholdt en let parese af højre arm og ben.

520.

(P. 3). Olav O. Gløkken, 9 aar, Overhallen, blev syg $5/10$. Ondt i nakken og svælg. $8/10$ begyndte han at gaa ustøt. T. 38.3, p. 120. Nakkestivhed, kan ikke reise sig i sengen, svagt haandtryk, svælg rødligt, slimbelt. $11/10$ var han bedre, og han helbrededes snart.

521.

(P. 1). Sigurd Gløkken, 8 mdr., bor i samme hus som no. 514. Blev syg $18/10$. Hovedpine, søvnløshed, rykninger i ansigt og hænder, let feber. $15/10$. T. 37.8, p. 160. Meget søvrig. $18/10$. T. 37.2, p. 148. Brækning, træt og slap. $20/10$. T. normal, patellarreflexer mangler, højre ben slapt. Højre ben og begge overarme lammedes. Benet bedredes, armene kunde længere tid efterpaa ikke abduces.

Omtrent alle gaardens beboere havde lige forud følt sig uvel. En 9 aars gut havde tydelige symptomer paa poliomyelit; men den skal ikke have efterladt lamhed.

522.

(P. 3). Andreas Flasnes, 8 aar, blev syg $\frac{24}{10}$. Hovedpine, ondt i nakke og ryg. $\frac{31}{10}$ ustø gang, smerter i ryggen og benene. Er senere helbredet.
Faderen havde midt i novbr. rygsmerter og rendsel i benene.

523.

(P. 3). Johanna Sørsvenning, 36 aar. $\frac{22}{10}$ frysning. $\frac{26}{10}$ brækning, rygsmerter, nakkestivhed. $\frac{7}{11}$ træt i benene, særlig i trapper. Senere helbredet.

524.

(P. 3). Hanna Skilliaasen, 37 aar, Overhallen, syg $\frac{25}{11}$ med frost og rendsel. $\frac{1}{12}$ nakkesmerter og smerter i ryggen. Nakkestivhed. T. 38.2, p. 108—116. Blev hurtig bedre.

525.

(P. 3). Anna Grande, 30 aar, Overhallen, blev syg $\frac{26}{11}$. Ondt i ryggen, nakkestivhed. Smerter i benene og tildels i maven. Blev nogenlunde bra, men atter daarligere $\frac{7}{12}$, især med svimmelhed. Senere frisk.

117. Fosnes.

(Fugelli. H. Lie).

526.

(P. 1). Laura Glasø, 12 aar, Flatanger, blev syg $\frac{9}{7}$ med feber, hovedpine og ondt i halsen. De følgende dage udførte hun sit arbejde som vanlig. $\frac{12}{7}$ indtraadte smerter i ryggen og nakkestivhed samt feber. $\frac{15}{7}$ mærkedes svaghed i høire arm og ben. $\frac{17}{7}$ havde der været urinretention i $1\frac{1}{2}$ døgn; var stiv og ubevægelig, og der konstateredes en paralyse af høire arm og ben samt parese af lemmerne paa venstre side. Senereflex mangler, følelsen god. Lamhed fandtes nogenlunde uforandret i oktbr.

527.

(P. 1). Ole Georgsen Mork, 12 aar, Fosnæs, fik $\frac{12}{10}$ feber, hovedpine, nakkestivhed, rygsmerter, smerter i lemmerne. $\frac{15}{10}$ brækning og $\frac{16}{10}$ lidt diarrhoe. Omtrent samtidig blev han vek i benene, men gik fremdeles oppe. $\frac{26}{10}$ konstateredes der en svaghed i begge ben og høire arm, men ingen lamhed. $\frac{15}{8}$ o6 var der fremdeles en parese af høire haand. Armen forøvrig var god, ligesaa begge ben.

531.

(P. 2). Jørgen Fløan, 33 aar, Flatanger, blev syg $28/10$ med feber, hovedpine, svimmelhed, kvalme. $30/10$. Nakkestivhed og vekhed i venstre haand. $31/10$. Vek i høire haand og svaghed i begge ben, og næste dag voldsomme rygsmerter, „tryk paa hjertet“, besværet aandedræt. $4/11$. Svaghed i begge arme, dog ingen lamhed, ligesaa i benene, øgede patellarreflexer, god følelse. Senere frisk.

532.

(P. 3). En 3 aars gl. søn fik i slutningen af septbr. pludselig feber, opkastning, diarrhoe, laa tilsengs et par dage, og da han skulde staa op, kunde han i begyndelsen ikke staa paa benene, men seg sammen i knæerne. $4/11$ gaar han noksaa bra.

533—534.

(P. 3). 2 døtre, 6—8 aar, havde omtrent samtidig opkastning, men ikke diarrhoe. Det varede et par dage. Den ene havde ogsaa feber, hovedpine, rygsmerter og næseblødning. $4/11$. Begge friske.

535.

(P. 1). Borghild Einarsdtr. Høstlandet, Flatanger, nabogaarden til 529, blev syg $2/11$ med feber, smerter, fantasien. $3/11$ mærkede moderen, at barnet ikke kunde røre venstre arm. Urinretention i $1\frac{1}{2}$ døgn. $3/11$ paavistes lamhed af nævnte arm med god følelse. P. 160, t. 38. Nogen bronkit.

536.

(P. 1). Einar Høstlands datter, $2\frac{1}{2}$ aar, Flatanger, blev syg i decbr. Paralyse af venstre arm med nogen atrofi. Armen var i juli 06 fremdeles lam, særlig muskulaturen paa overarmen.

Vistnok den samme som 535. Tilfældet er ikke opført.

537.

(P. 1). Elise Georgsdtr. Mork, 13 aar, blev syg $25/12$. „Stik og rendsel“ i lemmerne, hovedpine, nakkesmerter, febrilia, rygsmerter. $27/12$. Lidt urinbesvær. Der indtraadte svaghed i venstre haand og høire ben, hvilket hun ikke kunde løfte strakt op fra underlaget. Atrofi udviklede sig. $15/8$ var haanden fremdeles noget svag og atrofisk, benet ligeledes svagt, og hun haltede.

118. Kolvereid.

(Røsing).

538.

(P. 2). Knut Pettersen Finne, 9 aar, Finne i Kolvereid, blev syg $2/8$. Feber, hovedpine og søvn. $6/8$. Lidt hoste. Bedret. Nakke og ryg bagoverbøiet, yderst ustø i benene, falder let. Begge ben lidt paretiske med ophævede patellarreflexer. I et par dage var urinladningen vanskelig. I slutn. af august fremdeles daarlig kraft i benene.

539.

(P. 2). Søsteren Jørund, 2 aar, blev syg $3/8$. Feber, sopor, opisthotonus, smaa pupiller, brækninger, rykninger i ansigtet og armene, obstruktion. Lidt hoste. Begge arme og ben lammedes. Ophævet senerflex. $23/7$. Venstre haand og fod bedredes snart, og sidst i august skulde hun kunne gaa.

540—542.

(P. 3). Tvillingerne Thrine og Marie, 5 aar, foregaaendes søstre, blev syge $4/8$ med feber og dødsighed. De blev friske efter 3—4 dage.

Sygdommen optraadte et par dage efter, at der paa gaarden havde ligget en fantefamilie natten over. Der var flere børn paa gaarden; disse blev ikke syge.

En ca. 40-aarig mand i nabostuen havde ogsaa været daarlig med feber, døsigthed og den værste „gigtrendsel“ i ryg og lemmer, han nogensinde havde havt. Han fik ingen lamhed, og sygdommen varede kun ca. 3 dage.

543.

(P. 2). Blikkenslager Karlsens barn, 5 aar, Remmastrømmen, blev syg midt i juni med feber og døsigthed. Barnet blev tydelig paretisk i den ene fod, men er senere vistnok helbredet.

Moderen fortalte, at hun, 2—3 dage før barnet blev sygt, havde været indom paa Finne, hvor da alle 4 var syge.

544.

(P. 1). Aslaug Helmersen Smedvik, 5 aar, Smedvik, Nærø, blev syg $20/6$. Feber, hovedpine, brækning, rygsmerter. $21/6$ mærkedes parese i benene, og $24/6$ var disse paralytiske. Reflexer ophævede. $29/6$ o6 fremdeles lam med betydelig atrofi.

545.

(P. 2). Jenny Johannesen Smedvik, 3 aar, Nærø, blev syg $22/6$ med feber og smerter i benene. Efter 5 dage parese i begge ben. $30/6$ indtraadte strabismus convergens. Reflexer ophævede. $20/4$ o6 oplyses det, at hun er helbredet.

546.

(P. 1). Margit Olsdtr. Marø, $21/3$ aar, Marø paa Nærø, blev syg $26/6$. Feber, brækninger, smerter i benene. Disse, især venstre, blev $29/6$ paretiske med ophævede reflexer. $27/4$ o6 høire ben normalt. Venstre slæber hun, og der er betydelig atrofi, særlig af læggen.

Marø er nabogaard til Smedvik.

547.

(P. 1). Asbjørn Gustavsen Lillearnø, 2 aar, Nærø, blev syg $1/7$. Let feber, nakkestivhed. Efter 2—3 dage parese af benene. $8/7$ paralyse af begge ben med ophævet senereflex og senere indtrædende atrofi. I mai o6 fremdeles lamhed.

Bedstemoderen, der pleiede gutten, havde midt i juni været paa Smedvik (no. 545), og forældrene havde været i selskab der $24/6$.

548.

(P. 1). Aslaug Klingen, 7 aar, Melstad i Kolvereid, blev syg $16/7$. Feber, søvnløshed, smerter. $21/7$ lammedes venstre arm og rygmusklerne, begge fødder blev paretiske. I slut-

551.

(P. 1). Magda Bredesdtr. Sandnæs, 18 aar, Sandnæs, Nærø, blev syg $\frac{8}{8}$. Feber, hovedpine, brækning. $\frac{5}{8}$ smerter i fødderne, der lidt efter lidt blev lamme. Høire ben blev fuldstændig lammet, venstre meget paretisk. Senereflex øget. Ved aarets udgang fremdeles lam.

Hendes husbond færdes meget om og har nok havt anledning til at bringe smitte med sig. Hans 2 sønner havde, 2—3 dage før Magda blev syg, været lidt daarlige med ubestemte symptomer.

552.

(P. 1. †). Torleif Lundring, 7 aar, Nærø, blev syg $\frac{27}{8}$ med feber og brækninger. $\frac{20}{8}$ lammedes bryst- og svælgmuskulaturen. Det var ham absolut umuligt at svælge, og han døde $\frac{3}{9}$ under kvælningssymptomer.

553.

(P. 1). Janna Edvinsdtr. Flosand, $\frac{21}{2}$ aar, sammesteds som no. 549, blev syg $\frac{30}{8}$ med let feber, døsigheid. $\frac{31}{8}$ efter 12 timers forløb lammedes begge ben. Patellarreflex ophævet. $\frac{25}{3}$ o6 fremdeles betydelig parese; særlig slæbes høire ben stærkt, med atrofi.

119. Vikten.

(Rüsing).

554.

(P. 2). $\frac{28}{8}$. Petra Pedersen, $\frac{61}{2}$ aar, Korsvik, Løvø, syg i 4 dage med feber, brækninger, nogen nakkestivhed og lidt ondt i halsen. Idag er feberen mindre, men siden igaar er armene noget paretiske, og ligeledes er kraften i benene noget nedsat. Senereflexer ophævede. 2 dage senere fik hun stærke smerter, mest i armene; hun ynker sig og skriger ustanselig. Dette varede i c. 36 timer, hvorefter hun raskt kom sig. 3 uger senere kunde hun gaa, og nu ($\frac{20}{9}$) kan hun bruge sine hænder næsten som før.

555.

(P. 1. †). $\frac{22}{8}$. Sigurd Kvavle, 6 aar, Vikestad, syg i 2 døgn med febersymptomer, brækning, nakkestivhed. Fik inat synkningsbesvær og kvælningsanfald. P. 120, r. 36. Slimrallen i halsen, cyanose. Han kan selv ikke synke vand, ingen angina, hovedet tilbagebøiet, har en egen skjælven i underkæben, armene paretiske. Sensoriet frit. Døde samme dag.

556.

(P. 2). $\frac{29}{8}$. Peder Nikolaissen Flerengstrand, 12 aar gl., syg i 8 dage med feber, lette brækninger, hovedpine, stærke rygsmerter. Nu t. 37.8, p. 100, smerter i nakken, ryggen og laarene, let parese af benene, kan ikke reise sig i sengen, ophævede senereflexer. $\frac{20}{9}$. Lamheden svunden.

557.

(P. 1). Peter Busk, 14 aar, Solsem, Leka, blev syg $\frac{26}{8}$. Feber, hovedpine, smerter og stivhed i nakken, brækning. $\frac{29}{8}$ lammedes høire ben og venstre arm. Ingen patellarreflex. Senere atrofi. Høsten udover gik han med krykke. $\frac{11}{8}$ o6 gik han uden at halte; men der var fremdeles en følelse af svaghed i de lammede lemmer.

Var, strax før han blev syg, i Vikten (Løvøvaagen).

558.

(P. 2). Thora Svendsen, $\frac{11}{2}$ aar, Solsem, Leka, blev syg $\frac{12}{9}$ o5. Feber. $\frac{15}{9}$ lammedes høire ben nedenfor knæet. Ingen patellarreflex. $\frac{24}{8}$ o6 syntes hun helbredet.

Nabo til Peter Busk.

559.

(P. 1). Bernt Helgesen Utbjør, 20 aar, matros paa en galeas fra Haugesund, fik $\frac{28}{9}$ feber, brækning, nakkestivhed. $\frac{25}{9}$ kunde han vanskelig bevæge benene. $\frac{28}{9}$ var disse paralytiske, uden senereflex, og der var urinretention. $\frac{31}{10}$ lammedes høire arm og ligeledes tildels venstre og rygmusklerne.

Galeasen laa, da han blev syg, i Rørvik. Et par dage iforveien var den kommen fra Skei paa Leka.

560.

(P. 1). Peder Jensen Skraaen, 14 aar, Leka, blev syg $24/9$ med feber, hovedpine, nakkestivhed, smerter i ryggen og venstre ben. $25/9$ diarrhoe. $27/9$ lammedes benene. $19/10$. Har nu nogen bevægelse i høire ben, men venstre er endnu betydelig paretisk. Paa høire nedsat, paa venstre ophævet patellarreflex. $7/8$ var høire ben godt, venstre fremdeles lammet og atrofisk.

561.

(P. 1). Thora Emilsdr. Madsø, $1\frac{1}{2}$ aar, blev syg $7/10$ med stærk feber, nakkekrampe (hovedet stod bøiet i næsten ret vinkel bagover), stærke smerter. Efter 3—4 dage, $10/10$, var høire ben næsten fuldstændig paralytisk, venstre noget paretisk. $30/10$. Fremdeles lam, dog lidt bedre. Senereflexer ophævet. Senere atrofi. $10/7$ o6. Betydelig bedring. Høire fod indtager valgusstilling.

Manden var paa Namsos under Mobiliseringen og kom hjem, samme dag barnet blev sygt. Ellers har ingen af husets beboere været udenfor gaarden siden ivaar.

562.

(P. 2). Hansine Pettersen, 56 aar, Solsem, Leka, blev syg c. $24/10$. Feber, hovedpine, flugtende smerter i høire arm og ben. C. $30/10$ lammedes disse lemmer. Ingen senereflex. Bedredes. $20/8$ o6 klagede hun kun over nogen træthed under gangen, var ellers frisk.

Nabo til de to foregaaende.

Dr. Røising har det indtryk, at der ikke har forekommet abortive tilfælde, eller ialfald meget faa.

Gaarden Solsem, det eneste sted, hvor poliomyelit tidligere er iagttaget paa Leka, ligger paa øens sydende, Skraaen paa nordpynten. Solsem og Skraaen har forbindelse ved en 20 kilom. lang vei, langs hvilken der ligger en række større gaarde, uden at der paa nogen af disse er iagttaget poliomyelit. Madsø er en ø paa østsiden af Leka, nærmere gaardene Skei og Huseby, der igjen ligger 15 km. fra Solsem.

Nordlands amt.

121. Alstahaug.

(G. Winge).

563.

565.

(P. 1. †). Gut, 18 aar, gaarden Strand i Sørfjorden, Rødø herred, blev syg med febersymptomer og hovedpine, men var efter nogle dage bleven frisk. saa han en dag skulde hjælpe til ved en seiltur. Under denne frøs han meget, var tyndklædt. Samme kvæld fik han voldsom hovedpine og rygsmerter. Lamhed indtraadte efter $1\frac{1}{2}$ døgn, og da lægen saa ham 4de døgn, var han lam over hele legemet med undtagelse af endel af halsmuskulaturen. Han døde nogle timer efter, at lægen havde seet ham.

Lægen oplyser endvidere: Tidlig ihøst tilsaa jeg i Sørgrænden en ung kone, der led af nogen hovedpine, tilbøielighed til brækning og en vis nakkestivhed, uden lamhed. Tilstanden havde varet flere dage. Hun har senere erklæret, at der er nogen svækkelse i benene, men at hun ellers er frisk. Desuden har jeg i Sørfjord hørt omtale epidemier af almindeligt ildebefindende med nogle dages feber og hovedpine, men uden paafølgende lamhed.

Der forekom i distriktet et vistnok ganske betydeligt antal abortive tilfælde. Saaledes havde i et hus alle børnene, 6 i tallet, fra 10—20 aar, været syge af febersymptomer, enkelte lidt ondt i ryggen; men kun en halvvoxen pige viste sygdommens natur, idet hun fik en parese af det ene ben, som holdt sig ialfald en tid. Der findes ogsaa andre saadanne tilfælde.

Epidemien antages at have været adskillig udbredt i Sørfjord i Rødø; men da den første forskrækkelse var over, kom tilfældene ikke til nogens kundskab.

126. Bodø.

(I. Lund).

566.

(P. 1. †). Martin Johnsen, 8 aar, Gillesvaag, Bodin, blev syg $\frac{9}{8}$ med smerter øverst i ryggen og opover i nakken og hovedet, anstrængt aandedræt. $\frac{11}{8}$ lammedes arme og ben; kun fingrene kunde han bevæge lidt. Følelsen var god. Døde $\frac{14}{8}$.

567.

(P. 1). Marcellus Sivertsen, 7 mdr., Vaakø i Helligvær, brystbarn. Han blev $\frac{11}{10}$ uvel og kastede nogle gange op brystmelken. $\frac{18}{10}$ indtraadte en slap lamhed af venstre ben med ophævede reflexer og bevaret følelse uden sygelige symptomer forresten.

568.

(P. 2). Ally Martiniussen Løding, 3 aar, Løding i Bodin, blev syg $\frac{10}{11}$ og med feber, hovedpine, brækninger, som svandt $\frac{13}{11}$, da halsens og kroppens bøiemuskler, hofteleddets og knæleddets muskler paa begge sider lammedes. Senereflex ophævet, følelsen god. $\frac{28}{11}$ i bedring. $\frac{17}{7}$ o6. Senere vistnok helbredet.

569.

(P. 2). Esther Løding, 6 aar, Nedre Løding i Bodin, blev syg $\frac{16}{11}$ med feber, hovedpine, nakkestivhed, smerter i lemmerne, brækning, træg afføring. $\frac{19}{11}$ bemærkedes antydning til parese i høire underlem (quadriceps femoris) samt $\frac{28}{11}$ ogsaa lidt slaphed i høire skuldres muskulatur. Ophævet senereflex, god følelse. Senere frisk.

Disse to bor c. 1 km. fjærnet fra hverandre.

570.

(P. 1). Borghild Larsen, $1\frac{3}{12}$ aar, Nedre Løding, Bodin, blev syg $\frac{17}{11}$ med feber, brækning, nogen hoste samt, som det syntes, nakke- og rygsmerter. $\frac{21}{11}$ lammedes laarmusklerne i nogen grad paa begge sider. Senereflex ikke paaviselig, god følelse.

Bor et bøsseskud fra foregaaende.

571.

(P. 1. †). Broderen Sigvald, 13 aar, Nedre Løding, Bodin, blev syg $30/11$ med feber, svimmelhed, brækning, nakkestivhed og rygsmerter. $21/11$ lammelse af underextremiteterne, højre arm, højre side af kroppen, venstre skulder og overarm. Højre pupille lidt mindre end venstre; begge reagerer trægt. Klar bevidsthed. Aandedrættet yderst besværet, synes kun at foregaa ved hjælp af diafragma og venstre brysthalvdels muskler. Højre lunge synes han ikke at aande med, idet her kun høres enkelte ronchi og blæsen, ikke cellerespiration. P. 96, t. 37.5. Ophævede reflexer. Døde $24/11$.

128. Skjerstad.

(Bjerregaard).

572.

(P. 2). Borghild Hansen, 23 aar, Øvre Misvær i Skjerstad, blev syg c. $10/3$. Feber, pludselig stærk hovedpine, smerter i nakke og ryg. Hun laa 1 uge, var oppe lidt, men blev syg igjen og værre end før. Laa 14 dage. Der indtraadte parese af begge ben; hun „drog disse efter sig“ en tid, men er senere frisk.

573.

(P. 1). Sønnen Hans, 1 aar, blev syg samtidig med feber, hovedpine og rygsmerter. Et par dage senere blev han lam i højre arm og venstre ben. Lamheden antages blivende.

574.

(P. 1). Ida Berndine Hansen, 19 aar, Øvre Misvær, blev syg $18/3$. Feber, brækninger, smerter i hoved, ryg og fødder, obstruktion og forbigaaende urinretention. $23/3$ lammedes højre arm og venstre ben med paafølgende atrofi. Venstre arm og ben paretiske. Bedredes noget; men der er sandsynligvis blivende lamhed.

575.

(P. 1). Brodersønnen Haakon Hansen, 7 aar, bor i samme hus som foregaaende. Han blev syg $18/3$. Feber, hovedpine, delirier. Han laa 14 dage, klagede over smerter i fødderne, og da han skulde op, mærkedes det, at han ikke kunde gaa eller staa paa højre fod og løfte den. Er i decbr. fremdeles svag i foden og trækker den efter sig.

576.

(P. 2). Broderen til 575, Kristen, 8 aar, blev syg $14/3$. Stærk frysning, hede, hovedpine og smerter i kroppen. $18/3$ mærkedes det, at højre arm var svag; han kunde bevæge den, men ikke bruge den som den anden. Han kom sig snart.

577.

(P. 3). Agnes Hansen, 5 aar, Øvre Misvær, blev syg $8/2$. Feber, hovedpine, forstopelse, smerter i ryg og ben. Hun var oppe og ude efter 8 dage, men blev atter syg, idet smerterne paany indfandt sig. Laa nu en uge; senere frisk.

De 2 første bor i samme hus, 574—576 i et andet og 577 i et tredje imellem disse. Det er nabogaarde, som ligger faa skridt fra hverandre. Stadig omgang saavel mellem voksne som børn.

578.

(P. 2). Haakon Emil Hansen, 1 aar, Nedre Vestbotn, blev syg $30/3$. Feber og ondt i hovedet. Omtrent 8 dage senere kunde barnet ikke staa paa venstre fod; før gik han godt. I mai frisk.

En søster, som tjente i huset hos no. 572, selv frisk, aflagde $19/2$ et besøg i sit hjem paa Vestbotn. Dagen efter blev Haakon syg.

579.

(P. 1). En kone paa Furnæs blev syg i begyndelsen af august, efterat hun var bleven kold og vaad. Blev lam i benene.

580.

(P. 1). Anna Olsen Strønsnes, 16 aar, Valnæs-fjorden, blev syg $\frac{4}{9}$. $\frac{7}{9}$ konstateredes der feber samt slap lamhed af begge ben.

581.

(P. 1. †). Andreas Setraas's datter, $1\frac{1}{4}$ aar, Skjønstaa, Sulitjelma, blev pludselig syg $\frac{3}{10}$, blev efterhaanden daarligere. $\frac{4}{10}$ indtraadte lamhed af højre arm. $\frac{6}{10}$ konstateredes maadelig feber samt den nævnte lamhed. Barnet døde $\frac{8}{10}$.

129. Steigen.

(Fodstad).

582.

(P. 1). Mand, 26 aar, Dypingspollen i Steigen, fik $\frac{20}{11}$ smerter i højre side af bryst og ryg, $\frac{4}{12}$ feber, hovedpine, nakkestivhed og smerter i lemmerne. $\frac{6}{12}$ urinretention, obstruktion; svag i begge ben og højre arm. $\frac{8}{12}$ højre arm paretisk, særlig deltoideus og biceps; kan ikke reise sig i sengen; benene stærkt paretiske, patellarreflexer mangler, kostalt aandedræt. Senere bedret; men endnu i febr. 06 var der udbredt lamhed.

583.

(P. 1. †). Jentoft Bertenssen Strømfjord, 23 aar, Strømfjord i Sagfjorden, blev syg $\frac{6}{12}$ med feber, hovedpine, værk i hele kroppen. $\frac{9}{12}$ udbredt lamhed; kunde ikke reise sig i sengen, ikke sidde, ikke røre benene synderlig, ikke løfte armene helt. $\frac{13}{12}$ atter svære smerter, svælningsbesvær. $\frac{14}{12}$ uforandret; tungt aandedræt. Patellarreflex ophævet. Døde 1—2 dage senere.

Sidst i novbr. havde han været paa Saur i Leinæs. Sønnen der var i begyndelsen af novbr. kommen hjem fra Mo i Ranen, hvor han havde haft Poliomyelit.

I et par gaarde paa Strømfjord var der 4 andre, som samtidig blev syge, folk i 20-aars alder. De havde nakke- og rygværk, ondt over maven, feber, tildels brækning. Friske efter 2—3 dage.

130. Hammersø.

(P. Hansen).

584.

(P. 3). Ole Andersen Strømfjord. 62 aar, havde $\frac{22}{12}$ feber, stærk hovedpine, snue, rygsmerter. $\frac{20}{12}$ bedre.

Han havde flere gange været inde hos Jentoft Bertenssen (no. 583) under dennes sygdom.

585.

(P. 1). Sofie Fredriksen, 23 aar, Vasvik, c. 2 kilom. fra Strømfjord, havde $\frac{22}{12}$ stærk feber, hovedpine, nakke- og rygsmerter, brækninger. $\frac{20}{12}$ var hun lam i begge ben.

131. Lødingen.

(H. Daae. Søyland).

586.

(P. 3). Helmer Karlsen, 14 aar, Finviken, syg $\frac{15}{8}$ med hovedpine, lemsterhed, mathed, hede, lidt ondt i halsen, saa han havde lidt synkningsbesvær. Var i 2—3 dage noget svag i højre ben. Har gaaet oppe hele tiden. $\frac{20}{8}$. Velbefindende. Ingen lammelser.

587.

(P. 1). Eberg Pedersen, 9 aar, blev syg $15/8$ med febersymptomer, nakkesmerter, svælgningsbesvær. Laa tilsengs i 2 dage; havde da lidt smerter i benene, som ogsaa var ømfindtlige for berøring. Han har siden gaaet oppe.

$26/8$. Fremdeles daarlig appetit, lidt nakkesmerter. Halter en smule paa venstre ben. Begge ben blir snart trætte, naar han gaar.

$1/9$. Velbefindende. Parese af musc. quadriceps sin.

588.

(P. 1). Sverre Jensen, 4 aar, blev syg den $15/8$ med hovedpine og let svælgningsbesvær.

$16/8$. Stærke febersymptomer og smerter i kroppen. I løbet af faa timer indtrædende lammelse af nakkens, kroppens og underextremiteternes muskulatur. Han kan ikke vende sig i sengen. Græder, naar man rører ved ham.

$26/8$. P., r., t. normal. Lamhed af nakke- og rygmuskler. Parese af musklerne paa bryst, overarm og laar. Den lammede muskulatur er ømfindtig, selv for let tryk.

$1/9$. Kan nu vende sig i sengen. Fremdeles parese af laarenes muskulatur.

589.

(P. 3). Josefine Jensen, 13 aar, syg $10/8$ med ubetydeligt svælgningsbesvær.

$17/8$. Intet svælgningsbesvær, derimod lidt hovedpine.

$18/8$ v. Stærke febersymptomer, brækning, hovedpine, smerter i hele kroppen, men kun ubetydelig ømhed. Ingen lammelser. Laa tilsengs et par dage. Har siden gaaet oppe og været frisk; dog holdt der sig nogen tid ømhed af musc. crurales paa begge ben.

590.

(P. 1). Marie Jensen, 14 aar, blev syg $18/8$. Ubetydeligt svælgningsbesvær, som hun dog tror at have følt et par dage. $19/8$ stærke febersymptomer, hovedpine, smerter i hele kroppen og stærk ømfindtlighed.

$20/8$ vaagnede hun om morgenen med total lamhed af nakke, krop og extremiteter. Febersymptomerne vedvarede de følgende dage.

$26/8$ p. 120, r. 40, t. 38.8. Ingen svulst af tonsillerne. Der er fuldstændig lamhed af krop, skuldre, bækken- og laarmuskler, parese af lægmusklerne, paralyse af radialismusklerne, medens hun kan bevæge fingrene. Det er ligt paa begge sider.

$1/9$. Befinder sig vel, lamheden uforandret.

591.

(P. 3). Antoinette Karlsen, 9 aar, blev syg den $24/8$ med mathed, appetitløshed, hoved-

595.

(P. 3). Ingvald Ingvaldsen, 10 aar. $\frac{1}{9}$. Han har i de 2 sidste dage været mat, uden appetit, følt stikken i lemmerne, havt en let angina med let prominierende, lidt injicerede tonsiller. Intet exanthem. P., r., t. normal.

596.

(P. 1). Gut, 18 aar, Kjøbsvik, Tysfjorden, blev syg den $\frac{1}{9}$ med febersymptomer, hovedpine, brækning, smerter i korsryggen. Den $\frac{2}{9}$ blev han lam i begge arme. Lægen besøgte ham den $\frac{3}{9}$ og fandt da: Puls 108, resp. 28, t. 38.4. Sensoriet klart. Kan ikke løfte hovedet fra puden, venstre arm fuldstændig lam, høire kan han saavidt løfte fra underlaget, haandtrykket svagt. Ingen svækkelse af benene. $\frac{4}{9}$ morgen: P. 80, r. 24, t. 36.5.

597.

(P. 1). Pige, 3 aar, Valle i Esfjorden, blev syg $\frac{6}{9}$ med mathed, appetitløshed, døsighed, hede i kroppen, lidt svedning. Den $\frac{9}{9}$ fandtes p. 148, r. 28—32, t. 39.1. Ubetydelig svulst af tonsillerne. Synes ikke at have smerter, ingen lammelse. $\frac{12}{9}$ fandtes parese af begge underextremiteter. Barnet kunde staa og flytte benene lidt, naar det blev støttet under armene, men kunde ikke gaa. Forøvrig velbefindende siden $\frac{11}{9}$.

Forældrene paastod, at de selv og alle husets folk i de sidste 3 uger havde holdt sig hjemme paa gaarden og ikke modtaget besøg af andre end nærmeste naboer, specielt ikke havt forbindelse med nogen fra Finvik, som desuden ligger en mils vei fra Valle.

598.

(P. 1). Pige, 12 aar, Skarstad (ved munden af Ofotensfjorden, paa sydsiden, 6—7 km. fra Finvik), blev pludselig syg $\frac{9}{9}$ med heftig hovedpine, særlig i nakken, mathed og appetitløshed. $\frac{10}{9}$ om eftermiddagen fryse- og hedetogter, smerter i nakken og benene. Den $\frac{12}{9}$ fandtes: T. 37.3. Ubetydelig svulne tonsiller. Muskelømhed. Kunde med møie vende sig i sengen. Ingen aktiv bevægelighed i hofterleddene, derimod nogen i knæleddene.

Baade patienten selv og hendes søskende havde gjentagne gange været ærinder til Finviken i den senere tid, sidste gang angivelig den $\frac{6}{9}$.

Finviken ligger c. $\frac{3}{4}$ mil indenfor Ofotensfjords munding paa sydsiden af fjorden. Det er en isoleret grænd med c. 7—8 km.'s afstand til nærmeste gaard. Der er kun 5 familier i 4 huse.

Sygdomstilfældene forekommer i 3 huse, nemlig i

Anton Ingebregtsens hus, no. 586, 591, 592 og 595. Her var der endnu 3 børn, som ikke angrebes.

Peder Antonsens hus, no. 587, 593 og 594. Her var der desuden et aarsgammelt barn, som ikke angrebes.

Jens Nielsens hus, no. 588, 589 og 590. Her var der desuden en 15-aarig gut, som ikke blev angreben.

No. 587, 593, 594, no. 586, 591, 592 og no. 588, 589, 590 er søskende.

Disse huse ligger nær hverandre. Omtrent 2 kilom. længere borte bor en husmand, hvis familie gik fri.

Anton Ingebregtsen modtog den $\frac{4}{8}$ besøg af 2 kvindelige slægtninge fra Bredvold i Raftsundet. Besøget varede til $\frac{11}{8}$. Disse to var selv friske, men havde en mindreaarig broder, som laa syg hjemme af en ukjendt sygdom (no. 670—677).

132. Ofoten.

(N. Astrup).

599.

(Csm. †). Adolf Nilssens søn, 7 aar, Narvik, blev syg $\frac{23}{10}$ med ondt i øinene og brækning. Næste dag noksaa bra. $\frac{24}{10}$ vaagnede han kjæk; men ud paa formiddagen blev han urolig, jamrede for hovedet og blev bevidstløs. Arme og ben stærkt bøiet. Alle reflexer stærkt forøget. Han døde samme dag. Opfattet som cerebrospinalm.

600.

(P. 1). Hans Lorentsen, 27 aar, Øijord, blev paa en tur $19\frac{1}{4}$ pludselig syg med feber, hovedpine, dedolationer og smerter. Der udviklede sig en tydelig parese af begge ben, især høire, hvor foden var ganske uden bevægelse. Patellarreflex ophævet. Ogsaa hofterne svigter, kan ikke staa uden støtte.

135. Østlofoten.

(Andreassen. T. Berg).

601.

(P. 2). Joachim Jensens søn, 11 aar, Vattenfordeidet, Gimsø, blev syg $19\frac{1}{2}$. Frysning og svælgbesvær. Næste dag lammedes særlig gluteerne og lægmusklerne paa begge sider. Der indtraadte nogen atrofi. Saavidt vides, er han senere frisk.

Moderen og alle børnene i huset var „forkjølede“.

602.

(P. 1). Pige, 12 aar, Laukvik i Gimsø, syg c. 20 marts af en akut sygdom med lamhed. Da lægen saa hende den $3\frac{1}{2}$, var der fuldstændig lamhed af begge ben, ingen reflexer, god sensibilitet.

603.

(P. 1. †). Gut, 9 aar, Laukvik, blev samtidig syg og døde efter $11\frac{1}{2}$ døgn.

604.

(P. 1). Oluf Johansens datter, 8 aar, Laukvik, Gimsø, blev syg $20\frac{1}{2}$ med frysning og brækninger. Næste dag lammedes venstre læg. Der indtraadte atrofi, og lamheden af peroneus-musklerne synes blivende.

605.

(P. 1). Kristian I. Gravermarks 7-aarige datter, Gimsø, blev syg $20\frac{1}{2}$ med febersymptomer. $22\frac{1}{2}$ lammedes venstre arm. Der indtraadte atrofi, og lamheden synes blivende.

606.

(P. 1). Pige, 11 aar, Kjellerneset under Digermulen, blev syg $18\frac{1}{8}$ med feber, brækninger og smerter i ben og ryg. Var $19\frac{1}{8}$ afebril, men havde fremdeles smerter. Obstruktion. Begge ben var fuldstændig lammede, slappe, ingen reflexer. $6\frac{1}{8}$ havde en gut (no. 620) fra Brakset i Hadsel været paa besøg.

136. Hadsel.¹

(Thode. Blom-Bakke. Berg).

620¹.

(P. 1). Martin Aas's søn, Reidar, 3 aar, Brakset, blev syg $15/8$. Feber, stærk sved, delirier, hovedpine, døsigthed, smerter med stivhed i nakke og ryg. Obstruktion. Armene var krøket op mod brystet, benene bøiede i hofte og knæer i $1\frac{1}{2}$ uge. Ømhed i lemmerne, der ikke kunde rettes ud. Saavel over- som underlemmerne blev lamme. Han kunde ikke tage en kop. Han laa i 3 uger. Hænder og arme bedredes først. Benene vilde ikke bære ham, da han kom op. Han rullede sig bortover gulvet en 8 dages tid. Efter 6 uger gik han alene, senere jævn fremgang, men er fremdeles i juli 06 slap og falder af og til.

Han blev pludselig syg under en haadtur til Digermulen og blev baaret sovende iland.

621.

(P. 3). Faren havde ugen iforveien været i Andenæs og havde lette symptomer.

622².

(P. 1). Leonard Winters søn, 12 aar, Grundfør, lider af lamhed i benene.

623.

(P. 1). Anton Eriksens datter, 2 aar, Grundfør, blev syg $18/8$. Feber, hovedpine, døsigthed, brækning, diarrhoe. $21/8$. Holder sengen, ingen lamhed. Senere tic douloureux, ptosis og paralysie af højre læg.

624.

(P. 1. †). Kaurin Antonsen, 13 aar, Grundfør, fik $10/8$ hovedpine, nakkestivhed og smerter i arme og ben. $21/8$. Total lamhed af arme og ben, retentio urinæ. Følelsen god. Døde $22/8$.

625.

(P. 3). Søsteren, 6 aar, blev samtidig syg under samme symptomer. Frisk efter et par dage.

Forøvrig har en række børn i nabohusene været syge med de samme symptomer, men uden eftersygdom.

626.

(P. 1). Hanna Nilsen, 17 aar, Sand, blev syg $1/0$ med feber, hovedpine, smerter i nakke, ryg samt venstre ben og fod, diarrhoe. Efter nogle dage bra. En uge efter sygdommens begyndelse skulde hun vaske et gulv, og strax efter optraadte lamhed af venstre arm, som holdt sig.

627—636.

(P. 3). Paa Sand optraadte der en række lignende tilfælde med feber, hovedpine, kvalme, brækning, smerter i nakke og lemmerne, men uden lamhed. De fleste havde angina. Kjendt er

Sigurd Konradsen,	14	aar,	
Amalie	—	$1\frac{1}{3}$	-
Karen	—	$1\frac{1}{2}$	-
Jensine Arnesen,	9		-
Harald	—	2	-
Hanna	—	17	- blev samtlige syge i midten af august.
Thora Rist	3		- syg $8/9$.
Thora Sand	11		- " $24/8$.
Aasta Nikolaisen,	13		- " $30/8$.
Engelhard Rist	12		- " $24/8$.

(P. 1). Af alle disse blev alene Hanna Arnesen lam i venstre arm og fod.

¹ Østvaagø, sydsiden,

² Østvaagø, paa nordsiden, fra vest mod øst.

637—642.

(P. 3). Paa Sommerhus var der i slutningen af august 6 lignende lette tilfælde hos Johan Pedersen, Martin Henriksen og Gunnar Olsen, 3 af hvert køn.

643.

(P. 3). Robert Andreassens søn, Rolf, 12 aar, Strønstad, blev syg i de sidste dage af juli. Feber, hovedpine, delirier, smerter i nakke, ryg og højre overarm. Var frisk nogle dage, men fik tilbagefald. Herpes labialis. 12, frisk.

644.

(P. 2). Martin Tikkensens datter, Helene, 4 aar, Strønstad, fik sidst i juli stærk hovedpine, brækning, tilbagebøjet hoved og smerter i benene. Venstre ben laa i bøiestilling. Hun laa i 14 dage. Da hun kom op, kunde hun ikke gaa paa benene, men krøb paa knæerne. Hun havde ogsaa i den første tid et eget kast med hovedet, naar hun skulde se op. 12, frisk.

645—652.

(P. 3). Nils Axelsens 3 børn, Strønstad, havde ondt i halsen, hovedpine, urolig søvn, nakkestivhed, rykninger. Herpes labialis. Det gik op og ned i 3—4 uger. Ingen efter sygdom.

Det samme var tilfældet med naboens 5 børn.

653.

(P. 3). Olaf Antonsen, 16 aar, Strønstad, blev syg 14/9. Feber, hovedpine, nakkestivhed, smerter i nakke, arme og ben, ømhed langs rygsoilen. Kernig tilstede. Patellarreflex nedsat. Blev frisk efter 8 dage.

Han kom fra Østnesfjorden, hvor hans brødre havde sygdommen.

654.

(P. 2). Anton Monsens søn, Jens, 9 aar, Fiskebøl, blev syg 1/8 med feber, hovedpine, ondt i nakke og ryg, diarrhoe, svælgbesvær. 8/8 t. 38.2, p. 136. 8/8. Har vanskeligt for at gaa, slæber med højre fod og snubler. Patellarreflex lidt øget. 11/8. Kan ikke gaa. T. 37.2, p. 120. 19/8. Højre laar og læg atrofisk. 18/9. Frisk.

655.

(P. 3). Broderen Einar, 3 aar, havde i 3—4 dage ondt i hoved og nakke.

656.

(P. 3). Lars Monsens datter, 4 aar, Fiskebøl, blev syg 7/8. Hovedpine, ondt for at bøje sig, Kernig tilstede. 11/8 frisk.

657.

(P. 3). Kristian Olsens datter, Kristine, 2 aar, Falktjød, blev syg 7/7. Frysning, mave-

660—662.

(P. 3). 3 søskende var døsig, en havde nakkesmerter og laa et par døgn.

663.

(P. 1. †). Alfred Schultz's barn, 1 aar, Holdøen, blev syg $\frac{6}{7}$ med febersymptomer og brækning. $\frac{8}{7}$. Hovedet dinglende, total lamhed af arme og ben. Diarrhoe. Død $\frac{12}{7}$.

664.

(P. 1). Martin Olsens søn, Erling, 2 aar, Holdøen, blev syg i begyndelsen af juli med feber, urolig søvn og hyperæsthesi. Efter 3 døgn lamhed i skulder og hofteled. $\frac{7}{7}$. Kan ikke reise sig op fra gulvet og ikke føre haanden til munden. Gangen ustø, vaklende. Ophævede patellarreflexer. $\frac{18}{9}$. Læggene slappe, atrofiske, ellers frisk.

Flere søskende var samtidig syge med de vanlige lette symptomer og blev hurtigt friske. Desuden var der vistnok flere i nabolaget.

665.

(P. 1). Ole Olsens datter, Ragnhild, 5 aar, Holdøen, fik i begyndelsen af juli feber, uro, hovedpine, nakkestivhed, bagoverbøiet hoved, hyperæsthesi. 3die døgn optraadte lamhed af venstre overarm; hun kunde ikke løfte den over hovedet. $\frac{13}{9}$. Patellarreflexer ophævede, slap og atrofisk i læggene, løfter nu armen. $\frac{28}{7}$. Endnu nogen parese.

666.

(P. 2). Jentoft Ristads datter, Aslaug, 2 aar, Brotø, blev syg $\frac{5}{9}$. Fik feber, hovedpine, døsighed, svære smerter med ømhed over ryggen, brækning og blev $\frac{6}{9}$ lam i venstre fod og haand. Hun kunde ikke staa og ikke gribe. Efter flere ugers forløb kunde hun gaa og bruge haanden. Er senere frisk.

667.

(P. 3). Paa samme sted fik en gut senere ondt i hovedet og ryggen, men kom sig snart.

668.

(P. 1). Ludvig Hansens datter Marit, 1 aar, Gunnarsjaa, blev syg $\frac{2}{8}$. Feber, døsighed, stivhed i fødder og nakke. Blev lam i begge ben første dag efter faa timers forløb. I juli 06 fremdeles paralytisk i høire og stærkt paretisk i venstre ben.

669¹.

Folk fra Raften beretter, at der i egnen skal være optraadt tilfælde som de nedenfor beskrevne lette helt fra april maaned.

(P. 1). Iver Gabrielsens pleiedatter, 7 aar, Raften, har et par gange isommer og ivaar været syg nogle dage ad gangen med hovedpine, brækning og hoste, sidste gang $\frac{9}{7}$, da hun laa i 2 dage.

Den $\frac{16}{7}$ fik hun feber med hovedpine, laa 4—5 dage og havde de sidste 2—3 døgn smerter i venstre arm og haand samt ben og var øm. Hun haltede.

Den $\frac{28}{7}$ var hun døsigt, og der var liden rede at faa paa hende. T. 37, p. 160. Der var tilsyneladende indskrænket bevægelighed i venstre arm. Der var ømhed over venstre skulder, haandled og venstre ben, særlig knæ og hæl, samt over underlivet.

$\frac{8}{8}$ var hun i bedring, men fremdeles noget paretisk i armen.

670.

(P. 3). Anton Olsens kone, 30 aar, Raften, blev syg $\frac{24}{7}$. Hun fik feber, hovedpine, rygsmerter og diarrhoe. $\frac{8}{8}$ var hun oppe og nogenlunde frisk.

¹ Hinnø, vestkysten fra Raftsund nordover.

671—675.

(P. 3). Hendes 5 børn var alle syge en stund før St. Hans i ca. 8 dage med feber, hovedpine og rygmerter.

En 2-aars gut var mest syg. Han kunde ikke gaa før længe efter.

676.

(P. 3). Andreas Olsens datter, 8 aar, Raften, synes at have haft meningit. Hun var $\frac{8}{8}$ frisk.

677.

(P. 3). Broderen, Hjalmar, 2 aar, var samtidig syg 2—3 dage. Feber, hoste, mavesyg.

678—682.

(P. 2). I Ingelsfjord var der flere tilfælde, nemlig

Einar Arentsen, Ingelsfjord, 3 aar, syg $\frac{11}{8}$.

Søsteren Laura, 14 aar, syg $\frac{11}{8}$.

Broderen Peder, 4 aar, syg $\frac{11}{8}$.

Laurits Olsens datter, 3 aar, syg $\frac{11}{8}$.

Andr. Andersens søn, 8 aar, syg $\frac{18}{8}$.

De betegnes som tilfælde af akut optrædende pareser, som svandt hurtig.

683.

(P. 1). Martin Jensens datter, Anna, 10 aar, Sommerset, blev syg i august. Feber, hovedpine, nakkesmerter, brækning, smerter i højre fod. 3die døgn lammedes højre ben.

I juli 06 fremdeles komplet lamhed af højre knæ- og fodmuskler. Hun gik med hyperextenderet knæ og steppage.

684—686.

(P. 3). Johan Madsens 3 børn, Stora, nemlig

Elliot, 8 aar, tilsaas $\frac{8}{8}$. I de sidste $1\frac{1}{2}$ døgn havde han været meget syg, saa man ikke troede, han skulde leve natten over. Han var bevidstløs, rigid med bagoverbøiet hoved.

T. 38.2, p. 120. $\frac{6}{8}$ havde han besvær med urinladningen, men var ellers bedre.

Dagny, 6 aar, tilsaas samtidig; nakkestivhed. T. 38.0, p. 150.

Anni, 2 aar, var mindre syg. Kernigs symptom tilstede.

1 gut ikke angrebet.

687.

(P. 3). Magnus Andersen, 35 aar, Stora, tilsaas $\frac{6}{8}$. I en uges tid havde han lidt af hovedpine, været døsigt og haft smerter rundt om i kroppen. Ingen nakkestivhed.

688.

gaa. $\frac{14}{9}$ var han frisk; patellarreflex var normal, men fremdeles var der nogen rigiditet i benene.

694.

(P. 3). Sammes søn Arne, 6 aar, blev syg antagelig midt i septbr. Han havde hovedpine, var søvnig og lidt stiv i nakken. Han gik oppe og var syg et par dage.

695.

(P. 3). William Martiniussens datter, Mary, $2\frac{1}{2}$ aar, boede i samme hus som de to foregaaende. Hun blev syg 8 dage før Arne, først i septbr., havde feber, hovedpine, ingen brækning, var døsigt, følte smerter i armene og var stiv i benene. Snue.

696.

(P. 3). Handelsmand Krey's datter, Borghild, Lunkan, blev syg midt i august. Det indtraadte akut med hede, hovedpine, døsighed og smerter i fødderne, saa hun ikke vilde gaa. Ingen nakkestivhed, reflexer normale. Frisk efter 3—4 dages forløb.

697—698.

(P. 3). Adolf Krey's børn, Alma, 4 aar, og Helga, 2 aar, var midt i august syge 2—3 dage paa samme maade.

699—704.

(P. 1). Angell Paulsen søn, Sten, 4 aar, Hennes, blev syg $2\frac{20}{8}$, fik feber, brækning, nakkestivhed, obstruktion og svækkelse af arme og ben. Ingen angina. Han laa tilsengs 14 dage, hvorefter han kom sig hurtig. Rekonvalescensen var dog lang. I septbr. var der betydelig slappelse og atrofi af høire laar og læg, og han havde vanskeligt for at reise sig i sengen.

I juli 06 var der fremdeles steppage paa høire fod, og denne hang, især naar han skulde springe.

Af 6 søskende var de 5 syge en uge før Sten, alle let og uden varig følge.

705.

(P. 3). Johan Ellingsens datter, Anna, $2\frac{1}{2}$ aar, Hennes, blev 'syg i juli, fik feber, hovedpine, nakkesmerter og blev daarlig i fødderne, saa hun ikke klarte at gaa. Hun holdt sengen et par dage og blev saa frisk.

706.

(P. 3). Broderen Trygve, 5 aar, blev omtrent samtidig syg. Han fik feber, blev døsigt, fik smerter i hoved, nakke, ryggen og fødderne. Ingen lamhed. Han laa tilsengs i c. 1 uge og var efterpaa i længere tid daarlig, mat og bleg.

707—709.

(P. 3). Karl Pettersens søn, Jens Solberg, $2\frac{1}{2}$ aar, Hennes, blev syg $\frac{2}{9}$. Feber, hovedpine, brækning, ondt i halsen, obstruktion. Han blev svag i benene. Han laa tilsengs i 8 dage, men var daarlig en maaned. Senere frisk.

2 søskende var i juni daarlige paa samme maade. Senere friske.

710—712.

(P. 3). Oluf Olsens datter, Ingrid, 4 aar, Hennes, blev syg $\frac{31}{8}$. Feber, hovedpine, brækning, rygsmerter, ondt i halsen. Hun laa i 8 dage, var efterpaa længe mat, men er senere frisk.

Søsteren Alfild, 6 aar, var samtidig syg 4—5 dage paa samme maade.

Søsteren Hedvig ligeledes. Hun var syg i c. 8 dage. Begge senere friske.

713.

(P. 3). Bertinius Berntsens datter, Elvira, 17 aar, Hennes, blev syg i septbr., fik feber, smerter i hoved og ryg samt brækning. Ingen lamhed. Hun havde noget ondt i halsen, og der kom under sygdommen „betændelse“ i begge øine. Hun holdt sengen i 2 uger, blev senere frisk.

714.

(P. 3). Ole Kristoffersens datter, Alfild, 7 aar, Hennes, blev syg antagelig midt i august, fik feber, smerter i hoved og ryg, laa i 2 dage og blev saa frisk.

Hun døde i april 1906 af tuberkuløs meningit.

715.

(P. 2). Konrad Berntsens søn, Birger, 4 aar, Hennes, blev syg $30/8$ med høi feber, døsighed, brækning, nakkestivhed, ondt i halsen. Der var ogsaa stærke rygsmerter og ømheds ved berøring. Flydende fødemidler regurgiterede, og i 4—5 døgn kunde han ikke tale. Han laa i 1—2 uger. I den første tid efter var han magtesløs i begge ben; han kunde ikke gaa, sad mest eller krøb. $15/9$ konstateredes atrofi af høire laar og læg. Efter en maanedstid blev han frisk.

716.

(P. 2). Broderen Bjarne, 13 aar, blev syg $31/8$ med høi feber, frysning, brækning, nakkestivhed, angina, obstruktion. Høiresidig facialsparese, ellers ingen lamhedssymptomer. Han kom op efter 8 dage, og det hele varede c. 14 dage.

717.

(P. 1). Martin Guneriussens datter, Solveig, $21/3$ aar, Hennes, blev syg $30/8$. Feber, hovedpine, nakkestivhed, obstruktion. Hun laa tilsengs i 8 dage. Det mærkedes da, at hun vanskelig kunde gaa. $15/9$ var hun bedre, havde fremdeles ondt for at gaa; patellarreflex nedsat, atrofi af venstre læg.

I juli 06 supineredes høire fod fremdeles under gangen. Men hun opgaves at være i stadig bedring.

718.

(P. 1). Adolf Hansens datter, Anna, 14 aar, Hennes, blev syg $8/9$, laa i 2 dage, stod saa op, men maatte atter tilsengs $11/9$. Der var smerter i hoved, nakke, skuldre, stivhed i ryggen. Feber var neppe tilstede. Patellarreflex manglede paa høire side. Hun laa tilsengs i nogle uger. Hele vinteren efter var hun ikke stærk i venstre arm og fod. I juli 06 frisk.

719—722.

(P. 3). Hans Martiniussens søn, Berg, 2 aar, Hennes, blev syg $8/9$, fik feber, hovedpine, nakkesmerter og stærk nakkestivhed, flugt i krop og lemmer. Lidt angina. Ingen lamhed. Var syg 2—3 dage.

I samme hus havde 3 børn samtidig „sjuka“.

727.

(P. 3). Adolf Baardsens søn, Ludvig, 8 $\frac{1}{2}$ aar, Hennes, blev syg $\frac{1}{9}$. Feber, hovedpine, brækning, flugtende smerter i arme og ben uden lamhed. Han laa i 8 dage og blev frisk efter c. 14 dage. Han havde 7 søskende, alle friske.

728.

(P. 3). En Gjest, Jens, 18 aar, var samtidig syg paa samme maade i 8 dage.

729.

(P. 3). Eliseus Jensens søn, 18 aar, Hennes, blev syg $\frac{2}{9}$. Han fik feber, nakke- og rygstivhed, hovedpine, kvalme, søvnløshed i 2 døgn. Kunde neppe vende sig i sengen. Han stod op $\frac{12}{9}$, men var stiv i arme og ben og havde ondt i hofterne. Afmagret. Patellarreflex livlig.

730.

(P. 3). Søsteren Signe, 4 aar, blev syg 2 dage før broderen ($\frac{81}{9}$) med lignende symptomer og desuden udtalt angina. Laa i 3 dage, var oppe og ude siden $\frac{12}{9}$.

731.

(P. 2). Aagot Pettersen, 9 aar, Kvitnes, blev efter faa dages ildebefindende pludselig syg $\frac{17}{11}$ med smerter i hoved, nakke og ryg, stivhed, smerter i lemmerne. To dage senere optraadte mathed i benene, og $\frac{23}{11}$ konstateredes liden muskelkraft i alle lemmer, daarligst i høire ben. Ingen patellarreflex. Fra juletider frisk.

732.

(P. 2). Broderen Helmer, 7 aar, blev syg samme dag som Aagot, var døsigt, havde ondt i hoved og mave, tørstede, var mat i benene. $\frac{23}{11}$ var disse saa daarlige, at han selv med hjælp vanskelig kunde gaa. Ved juletider kunde han gaa, men haltede. I juli 06 ingen tydelig mangel.

733.

(P. 2). Olaf Øiansen, 15 aar, Kvitnes, havde i nogle dagn været upasselig, da han $\frac{25}{11}$ fik feber, hovedpine, kvalme og lysskyhed. $\frac{30}{11}$ t. 37.8, p. 102. Døsigt. Venstre ben noget paretisk. Kernigt tilstede. Svage patellarreflexer. $\frac{28}{7}$ 06. Falder i knæ, naar han skal hoppe. Ellers alt vel.

734.

(P. 1). Konrad Madsen, 61 aar, Kvitnes, følte sig $\frac{5}{12}$ uvel, fik $\frac{6}{12}$ smerter i hoved, ryg og lemmer, nakkestivhed, feber, brækning. $\frac{10}{12}$ vilde ikke benene bære ham. $\frac{13}{12}$. Høire ben paralytisk, venstre stærkt paretisk, begge slappe med ophævede patellarreflexer og god følelse. $\frac{26}{7}$ 06. Kan fremdeles ikke gaa. Høire ben omtrent helt lammet, venstre noksaa godt, kan staa paa det, men paretisk. Begge atrofiske. Ingen patellarreflex paa høire side, lidt paa venstre. God følelse.

735.

(Csm.). Inga Pedersen, 7 aar, Fiskfjord, blev syg $\frac{20}{11}$ pludselig med smerter og ømhed i nakke og hoved samt feber. $\frac{21}{11}$ var hun bedre, oppe og ude lidt. $\frac{22}{11}$ blev hun værre, fik hyppige og heftige krampeanfald med bevidstløshed, saa hun blev trukket ned i sengen i en hue under skrig og jammer. Hyperæsthetisk. Hun kunde ikke tale eller forstaa tiltale. P. 140, liden, t. 39.5, Der blev gjort lumbalpunktion med udtømmelse af endel vandklar vædske. Bedringen var umiddelbar og paafaldende. Laa tilsengs i 6 døgn. $\frac{23}{7}$ 06 frisk.

736¹.

(P. 1). Henrik Klæbo, 5 aar, Haug, blev $\frac{11}{7}$ pludselig syg med feber, uro, brækning, nakkestivhed. $\frac{13}{7}$ lam i høire arm, noget senere lam ogsaa i venstre. $\frac{15}{7}$ soporøs, hovedet

¹ Hadseløen fra Haug paa sydsiden vestover til Breivik paa nordsiden.

bagoverbøiet, total lamhed af armene. Pupillerne stærkt forsnevrede. I den følgende tid langsom bedring.

²⁸/₇ 06. Paa høire side er brystmusklerne samt arm og haand fuldstændig lammede. Atrofi. Venstre arm hæves ikke med fuld kraft i skulderleddet. Let atrofi af interosseus prim.

737.

(P. 2). Peder Pedersens datter Gudrun, 8 aar, Haug, blev syg ¹¹/₇. Hun gik først hanglesyg i 4 dage, var døsigt og havde smerter i hoved og ryg. ¹⁶/₇ blev hun pludselig værre med feber (38.1—120), hovedpine, nakkestivhed, bagoverbøiet hoved, smerter, obstruktion. Pupillerne udvidede. Lemmerne rigide. Patellarreflexer tilstede. Det gik op og ned, og hun blev i slutningen af juli frisk, gik dog med vanskelighed og vilde let sægne sammen.

²⁸/₇ 06. Blir snart træt ved at gaa, selv til nærmeste gaard, og maa hvile sig. Ellers intet tydeligt abnormt.

738.

(P. 1). Just Olsens søn, 8 aar, Aangstad, blev syg ³¹/₈ med feber og hovedpine. 3 dage senere fik han et universelt flekket udslet ogsaa i ansigtet. Begge ben lammedes. ¹⁰/₉. Næsten fuldstændig lamhed af begge ben, slaphed, svær atrofi, ophævet patellarreflex. I juli 06 var han fremdeles lam og laa som regel.

Flere børn i det samme hus har været lettere angrebet uden følge.

739.

(P. 3). Hans Hansen, ²¹/₂ aar, Aandstad, blev syg ¹³/₈. Han fik feber (39—162), hovedpine, brækning, nakkestivhed, nogen rigiditet i venstre ben, nedsat patellarreflex. Blev frisk efter faa dage.

Faderen havde nogle dage senere angina. Der havde været flere tilfælde af angina nærmeste omkreds.

740.

(P. 3). Oluf Andreassens datter, 7 aar, Tau, blev syg ⁸/₈ med de vanlige symptomer. Hun blev frisk efter 8 dage.

741.

(P. 1). Oskar Olsen, ²¹/₂ aar, Finsæter, blev syg i begyndelsen af august. Han fik feber, blev døsigt, nakkestivhed, bagovertrukket hoved, smerter. 2den dag lammedes begge ben, saa han ikke kunde staa. I 7 uger var han dels tilsengs, dels blev han bæret. Lidt efter lidt bedredes han, saa han kunde gaa med støtte.

I juli 06 var der parese af quadriceps og peroneerne paa venstre side med atrofi. Selv paa flad mark gik han mindre godt, blev hurtig træt og vilde falde; opover gik det daarlig, og nedover faldt han let.

749.

(P. 1). Marit Paulsen, 8 aar, Ytre Breivik, blev syg $1/9$. Fik hovedpine, brækning, obstruktion i 5 døgn, døsighed, nakkesmerter, bagoverbøiet hoved, smerter i kroppen. Laa tilsengs i c. 14 dage. Da hun skulde op, kunde hun ikke staa. Venstre ben var lammet, høire noget bedre, men hun maatte hjælpes med benenes anbringelse i sengen. Hun bedredes efterhaanden; først krøb hun.

I juli 06 var der fremdeles en svækkelse tilstede, tydelig i venstre ben, mindre i høire. Venstre fod holdtes proneret. I begyndelsen var der steppage. Dette er efterhaanden bedret. Hun blir hurtig træt og kan ikke gaa paa skolen. Skal hun være snar, falder hun let. Benene er meget tynde.

750¹⁾.

(P. 1). Peder Johnsens søn Peder, 3 aar, Melbu, blev syg $22/7$. Feber (t. 38.2, p. 160), hovedpine, stivhed i nakke og ryg, muskelrigiditet, øgede hudreflexer. Kernig tilstede. Patellarreflex paa høire side nedsat, paa venstre øget. Smerter i ryg og bryst. $22/7$. Høire overarm kan ikke bevæges, benet paretisk. $10/8$. Kan løfte høire arm, men ikke gaa. $18/12$. Fuld brug af arme og hænder. Høire fods dorsalflexion og pronation indskrænket. I juli 06 fremdeles steppage, og foden holdtes supineret.

751.

(P. 3). Marit Larsens søn, 4 aar, Melbu, fik $15/7$ febrilia, hovedpine, skorper i næsen. $1/8$ døsigt, hovedpine, nakkesmerter. Ubetydelige patellarreflexer. Ingen udtalt parese. Laa ikke tilsengs, blev holdt inde et par uger. Blev senere helt frisk.

752.

(P. 1). Anna Kaspersen, 10 aar, Melbu, fik $20/7$ feber (t. 38.5, p. 160), hovedpine, nakkestivhed. Kernig tilstede.

$1/8$ t. 37.2, p. 130, begyndende lammelse. $2/8$ smerter i venstre ben, som ligger bøiet i knæleddet og smerter ved strækning. Laaret falder slapt ned til siden ved bøjning i hofteleddet. $4/8$ smerter i høire ben og $5/8$ i hegge ben, hofter og ryg. $9/8$ fremdeles smerter og hyperæsthesi. $16/8$ paralytisk i venstre, paretisk i høire ben; fremdeles rigid og smerter ved bevægelse.

I juli 06 gik hun med krykker.

753.

(P. 1). Sofus Nilsens søn, Olaf, 9 aar, Melbu, fik $1/8$ feber, hovedpine, døsighed. $14/8$. For nogle dage siden bemærkedes det, at han haltede paa venstre fod. Denne kan ikke dorsalflekteres i fodleddet. $2/9$. Venstre læg atrofisk, kjølig, bevægeligheden i fodleddet indskrænket. I juli 06 var der fremdeles mangel i funktionen af musc. gastrocnemius, i ringere grad af musc. peronei paa venstre ben.

I flere tilfælde af samtidig optrædende angina, dels i, dels udenfor de familier, hvor typisk poliomyelit er optraadt, har dr. Berg fundet meningokokker. Dette har altid været tilfælde paa gaarde, hvor poliomyelit er optraadt.

754.

(P. 3). Spiderimester Larsens søn, 12 aar, Gullstad, blev syg $26/7$. Feber (t. 38.3, p. 130), hovedpine, opisthotonus, mathed. Kernig tilstede, patellarreflex tilstede. $2/8$. Oppe, mat; endnu nogen rigiditet og smerter i hofterne. Laa kun nogle dage. Efter c. 14 dage fuldstændig frisk.

755.

(P. 3). Olga Olaisen, 5 aar, Gullstad, blev syg $31/7$ med feber (t. 37.6, p. 150), hovedpine, døsighed, brækning, nakkesmerter, rigiditet. Kernig tilstede. Lidet udtalte patellarreflexer. Urinretention et døgn, $2/8$ t. 38.5, p. 150. Var syg i knapt 8 dage, frisk efter 3 ugers forløb.

¹⁾ Fra Melbu paa søns sydside østover til Stokmarknes.

756.

(P. 3). Aslaug Johnsen, 5 aar, Gullstad, blev syg $\frac{1}{8}$. Fik feber (t. 38.0, p. 136), hovedpine, nakkestivhed, rygsmerter, muskelrigiditet. Kernig tilstede, hyperæsthesi over ryggen og laarene, rykninger i høire ansigtshalvdel, fingre og tæer, nedsat patellarreflex. Laa i 14 dage, var senere mat, blev lidt efter lidt frisk.

757.

(P. 3). Otto Elias Hansen, 5 aar, Gullstad, blev $\frac{4}{8}$ syg som de andre. Frisk efter faa dage.

758.

(P. 3). Martin Riis's datter Olufine, 2 aar, Husby, blev syg $\frac{21}{7}$. Hun fik stærk feber, obstruktion, nakkestivhed, smerter. Hun faldt om, naar hun skulde gaa. Laa i 8 dage. Hun kom op, men maatte atter tilsengs for 8 dages tid, var mat. Efter 1 maaned frisk.

759.

(P. 2). Norvald Olsen, 6 aar, Husby, fik $\frac{1}{8}$ feber (t. 39.2), hovedpine, døsigthed, brækning, stivhed i nakken og benene, nedsat patellarreflex.

Første dag sagde han, at han ikke var syg, og vilde op, men faldt om. Ud paa dagen maatte han dog tilsengs; gik op trappen til soveværelset. Laa nu tilsengs i 8 dage. Var saa oven senge i 3—4 dage, men blev atter daarlig og maatte ligge i 3 dage. Naar han gik, gik det bra, men naar han stod stille, faldt han bent ned paa gulvet. Han reiste sig selv op igjen godt. Længe var benene ikke i orden; han gik og sprang, gik dog „rart“, og i trappen var han daarlig. Fra oktober frisk, dog endnu af og til „ondt i knæerne“.

760.

(P. 2). Søsteren Borghild, 8 aar, fik $\frac{4}{8}$ feber (t. 38.8, p. 138), hovedpine, brækning, muskelrigiditet. Kernig tilstede, øget senereflex. $\frac{5}{8}$ t. 39.4. $\frac{6}{8}$ t. 37.2. Nakkestivheden mindre. $\frac{8}{9}$. Halter lidt paa høire fod.

Efter 8 dages sygdom kunde hun ikke staa uden støtte og kunde alene gaa, naar hun skjød en stol foran sig.

I juli 06 haltedede hun fremdeles lidt, og naar hun blev træt, var det vanskeligt for hende i trapper og i bakke. Var ellers frisk.

761.

(P. 3). Søsteren Odlaug, 5 aar, blev syg $\frac{8}{8}$ med feber (t. 38.8, p. 150), døsigthed, hovedpine, nakkestivhed, rykninger i arme og ben. Kernig tilstede, patellarreflex tilstede. $\frac{10}{8}$ t. 37.9—38—37.7. Hun laa i 8 dage, var lidt stiv i benene den første dag, hun kom

764.

(P. 3). Erling Fagerhaug, 6 aar, Husby, blev syg $28/11$ med hovedpine, brækninger, bagoverbøiet hoved, kontraktur i arme og ben. $24/11$ t. 39.6, p. 132. Nakkestivhed, muskelrigiditet, ophævede patellarreflexer. $28/11$ t. 39, p. 134. Bedret. Reflexer tilstede. Bronkit. $20/11$. Venstresidig pleurit. Meningokokker. $18/12$. Afebril. Ingen lamhed.

Han var syg i 2 maaneder, var senere mat, men kom sig efterhaanden ganske.

765.

(P. 1). Harald Andersen, $4\frac{1}{2}$ aar, Ekern, blev syg $20/7$. Han fik feber med frysninger, hovedpine, delirier, sved, rystende bevægelser med armene, naar han skulde bevæge dem, bagoverbøiet nakke og rygstivhed, smerter i ryggen og lemmerne, de sidste meget stærke, hyperæsthesi, obstruktion. $28/7$. Lamhed af høire ben. Ophævet reflex.

I juli 06 gik han med hyperextenderet knæ og steppage.

766.

(P. 2). Hans Andersens datter Ingrid, 13 aar, Ekern, nabo til foregaaende, blev syg c. $20/7$. Hun fik hovedpine, rygsmerter, smerter i høire arm og begge fødder, brækning, stivhed i nakke, hals og skuldre, hovedet bagoverbøiet, obstruktion. Kunde paa grund af stivhed ikke vende sig i sengen. Efter 3—4 dage indtraadte der parese i begge ben; hun kunde ikke sætte sig op i sengen. Hun laa tilsengs i 3 uger. Da hun kom op, kunde hun næsten ikke gaa og faldt let. Daarligst var det ene ben. Hun blev helt frisk udover høsten.

767.

(P. 3). Albert Johnsens barn, Ekern, blev syg $24/7$ med hovedpine og rygsmerter. Det varede kun faa dage, hvorefter barnet blev friskt.

768.

(P. 2). Johan Olsens søn, Ole Johan, 3 aar, Vasvik, blev $14/7$ døsigt. $16/7$ fik han stærk feber, hovedpine, smerter i mave og ryg, udtalt nakkestivhed, rykning i ansigt og lemmer. $22/7$. Brækning, diarrhoe. Nakkestivhed mindre udtalt. Smerter i hofter og skuldre.

Lige fra sygdommens begyndelse bemærkedes en svækkelse i benene. Denne tiltog, saa han 14 dage hen i sygdommen ikke kunde staa, men vel bevæge sine ben i sengen. Han bedredes efterhaanden, men holdt sig en tid „stiv i benene“, gik med stive knæer og hofter og faldt let. Fra april 06 har han været helt frisk.

769.

(P. 1. †). Sigurd Olsen, $4\frac{1}{2}$ aar, Vasvik, blev syg $22/7$. Han fik feber, hovedpine, smerter i ryg og nakke, udtalt rigiditet, opisthotonus, svælgbesvær, krampe i underkæben, ryg og arme. Ikke brækning. Rødlige pletter paa hænderne. $26/7$. Høire overarm paretisk. Øgede patellarreflexer. T. 39, p. 160. Der udførtes lumbalpunktion. Døde næste dag med fuld bevidsthed.

770.

(P. 2). Martin Ødegaard, 3 aar, Indbjør, blev $3/8$ pludselig syg med feber, hovedpine, rygsmerter, nakkestivhed, rigiditet. Kernig tilstede. T. 38.5, p. 150. Patellarreflex tilstede paa høire, nedsat paa venstre side. Rykninger i fingre og tæer. Ingen udtalt lamhed.

Han laa tilsengs i 2 døgn; senere sad han, da han ikke kunde gaa, fordi benene ikke vilde bære ham, og han følte smerter i fødderne. Forsøgte han at staa, satte han sig snart ned. Efter 14 dage bedredes han, begyndte at gaa, vaggede en stund, men blev senere helt frisk.

771.

(Csm.). Ludolf Larsen, 7 aar, Indbjør, blev syg $6/8$. Han fik feber, hovedpine og af og til brækning. $10/8$. Ligger i en døs, men kan vækkes; har ikke talt eller svelget siden igaar. Nakkestivhed, rigiditet. Kernig tilstede. Patellarreflex findes. T. 37.6, p. 68. $11/8$. Faa

timer efter lumbalpunktion begyndte han at kræve mad og kunde svælge. Er døv. Mucopus i fornix. Nat til $14/8$ begyndte han at tale. Hører. $12/9$ frisk. Antoges for cerebrosplinal-meningit.

772.

(Csm.) Broderen Sigurd blev samtidig syg paa samme maade. Han kunde efterpaa ikke staa paa benene.

773.

(P. 3.) Anton Nilsens datter Nikoline, 6 aar, Indbjør, blev syg samtidig. Hun laa $1\frac{1}{2}$ uge. Gik daarlig i 14 dage, var ustø og træt. Hun blev snart frisk.

774.

(P. 3.) Anton Johannesens søn Harald, 7 aar, Indbjør, blev syg $6/8$. Han fik hovedpine, nakkestivhed, bagoverbøiet hoved, brækning, værk i kroppen. Han laa tilsengs i 3-4 dage, blev derpaa snart frisk. Han blir snarere træt i benene end før, ellers mangler der ham intet.

775.

(P. 1.) Broderen Angell, 5 aar, Indbjør, blev syg $8/8$. Han fik feber, nakkestivhed, brækning, værk og jammer nat og dag, især i benene, men ellers i hele kroppen. 2den dag blev han lam i begge ben og paretisk i rygmusklerne. Han kom sig noget, men i juli 06 var høire ben fremdeles paralytisk, venstre paretisk, saa han saavidt kunde staa paa det. Rygmusklerne var da gode.

776.

(P. 2.) Dagny Solberg, 9 aar, Steilo, blev syg $6/8$ med de vanlige symptomer. Endnu i septbr. var der en let parese af den ene fod. I juli 06 var hun noksaa bra.

777.

(P. 2.) Broderen Bjarne, 2 aar, kom $8/8$ om formiddagen ind, var træt og kom tilsengs. Han fik feber (t. 38.5, p. 150), hovedpine, brækninger, laa i en døs med rykninger. Øgede patellarreflexer. Dette varede i 3 dage. Han blev derpaa bedre, men holdtes i sengen c. 8 dage. Han kunde da ikke staa paa benene. Han bedredes, begyndte efterhaanden at gaa, i begyndelsen vraltende. Senere er han bleven bra.

778.

(P. 1.) Broderen Sofus, 5 aar, blev syg $8/8$ samtidig med Bjarne. Nakkestivhed, Kernig, øgede patellarreflexer. Var bra nogle dage, men blev $13/8$ atter daarlig med feber (t. 39, p. 142). Venstre ben lammet. $13/8$. Ligger i en døs. T. 38.0, p. 120. $16/8$. Kunde ikke tale, uagtet bevidstheden var klar. Dette varede i 3 døgn. $18/8$. Lamhed i begge ben og høire arm. $12/9$. Atrofi, nedsat reflex. $22/7$ 06. Begge deltoidei og venstre ben lammede. Høire ben stærkt paretisk. Skoliose tilhøire.

Alle disse børn havde været i besøg 1 dag paa Husby (no. 759-761), ugen før syg-

781.

(P. 2). Disses moder, Marit, 44 aar, blev syg $\frac{9}{8}$, da hun om morgenen fik smaafrysninger, hovedpine, nakkestivhed og voldsom opkastning. Ved enhver liden bevægelse kastede hun op; laa hun aldeles stille, var det bedre. Saaledes laa hun i 3 dage. Efter 8 dage blev hun „lam i hovedet“, rar, svimmel, fik voldsom rivning i venstre pandehalvdel, dobbeltsyn paa venstre øie, voldsom sus. Forøvrig ingen lamhed. Hun bedredes efter et par døgn og gik fremad, men blev først efter 5 ugers forløb helt frisk. I denne tid laa hun tilsengs. Dobbeltsynet varede i 3 uger.

782.

(P. 3). Gulberg Guneriusen, 30 aar, Lekang, bor i Nabohuset til Peder Olsen. Han blev syg omtrent samtidig med søsteren Marit Olsen. Han fik rivende smerter i nakke og ryg, stivhed, værk i begge arme. Han gik oppe, men kunde ikke arbeide. Det gik op og ned med ham, snart værre, snart bedre, og helt frisk blev han først ved juletider.

783—784.

(P. 3). Paa Klakk blev datteren Petra, 9 aar, og Othar, 3 aar, syge, den første $\frac{10}{8}$ den sidste $\frac{11}{8}$. Feber, frysning, smerter, nakkestivhed, opkastning, obstruktion. De blev friske efter faa dage.

785—789.

(P. 1). Marie Hole, 6 aar, Hassel, blev syg $\frac{12}{8}$. Fik feber, smerter i nakke, hoved og ryg samt inkontinens en dag. Feberen varede c. 1 uge, smerterne 3 uger. Efter 1 uges forløb lammedes først armene totalt, derpaa benene, især venstre, saa hun ikke kunde løfte dem i sengen. Hun maatte mades et par maaneder, laa tilsengs til oktober, gik ved juletider. Senere bedredes hun. I juli 06 gik hun, men havde vanskelig for at reise sig; der var parese af deltoidei og ulnarismuskulaturen især med betydelig atrofi. Ingen patellarreflex paa venstre, god paa høire side.

(P. 3). Nogenlunde samtidig med Marie var der 4 andre børn, som blev syge, fik ondt i hovedet og sov. Det gik over paa en dags tid, og senere har de været friske. Marie havde samme symptomer, c. 1 uge før hun blev syg.

790.

(P. 1). Aage Olsen, 1 aar, Stokmarknes, blev syg pludselig omkring $\frac{1}{8}$. Feber, nakkestivhed, døsighed; han sov i 3 døgn. Hovedet faldt over, naar han blev tagen op. I sidste døgn mærkedes høiresidig facialisparese. Han laa 4—5 døgn, kom saa op, men havde vanskeligt for at staa og gaa, hvad han før kunde, og var skjæv i ansigtet. I juli 06 fremdeles ikke stærk i benene. Der er endnu en parese af høire nedre facialisgren. Fra de øvre grene er der ingen andre symptomer, end at høire øie knibes igjen, naar han græder. Moderen har fra først af ingen mangel bemærket ved bevægelserne af pande og øienlaag.

Han blev syg efter at have siddet længe i solskinnet. (Jfr. no. 778).

791¹.

(P. 2). Paa Gjerstad kjendes en patient, der blev syg $\frac{28}{8}$. Der opgives at være indtraadt lamhed; men han er senere bra.

792.

(P. 1). Anton Sjursens søn Adolf, 11 aar, Tægan, blev syg i begyndelsen af oktober. Han fik hovedpine, smerter i kroppen, ondt i halsen, haardnakket obstruktion. Første dag om kvælden blev han lam i begge ben. Han laa i 14 dage, var helt lam til juletider, bedredes derpaa. I juli 06 var høire ben lammet, venstre paretisk.

¹ Langø fra Gjerstad vestover og op til Kjørstad.

793.

(P. 1). Georg Henriksen, 20 aar, Sandnes, blev syg $18/8$. Der indtraadte feber, lidt hovedpine, stivhed i halsen, rygværk, hvilket varede en uge. $18/8$ lammedes venstre ben. I juli 06 var det fremdeles helt lammet paa nogen bevægelse i hofteleddet nær.

794.

(P. 1). Andreas Johnsens søn, Birger, 3 aar, Holmsnes, blev syg $3/9$. Feber, smerter i underlivet og begge ben, især høire. Han laa tilsengs i maaned paa grund af svækkelse i benene. Han gik længe paa knæerne, før han kunde staa. Saa holdt han sig til en stol, men gik daarlig og besværlig. Bedredes efterhaanden. I juli 06 havde han platfod paa venstre ben, hvad ikke var tilfældet før sygdommen. Under gangen proneredes foden stærkt, han blev snart træt og kunde ikke løbe omkap med andre børn.

795.

(P. 1). Morten Pedersens datter Dagny, 9 aar, blev syg $14/9$. Døsighed, brækning, smerter i nakken og underlivet, hovedet bøiet bagover, talen vanskelig at forstaa, drikke kom ud igjennem næsen, svælgel slimbelagt. 6te døgn bemærkedes lamhed af høire haand og venstre fod fra albue og knæ ned, og hun kunde heller ikke sidde. I juli 06 var hun betydelig bedret. Hun bar haanden op og slæbte noget paa foden, naar hun sprang, ellers var der intet at mærke paa hende.

796.

(P. 3). Johan Breviks datter Ingrid, 6 aar, Vikbotn, blev syg $31/7$. Feber, hovedpine, brækning, smerter i nakke og ryg, nakkestivhed, obstruktion. Hun laa tilsengs i c. 8 dage og blev saa efterhaanden frisk.

797.

(P. 3). Broderen Paul, 8 aar, blev syg $2/8$ paa samme maade, var daarlig i 14 dage og blev saa frisk. Ingen lamhed.

798.

(P. 1). Oluf Hansens søn, Harald, $1\frac{1}{2}$ aar, Vikbotn, blev syg c. $1/8$. Feber (p. 160), hovedpine, døsighed, bagoverbøiet hoved. Laa tilsengs i 2—3 dage. 3die—4de sygdomsdag blev han lam i høire haand. I juli 06 var der fremdeles lamhed af samtlige haandmuskler paa høire haand.

799.

(P. 1). Anton Larsens pleiedatter, Julie, 7 aar, Vik, blev syg midt i august. Feber, hovedpine, brækning, smerter og stivhed i nakke og ryg, obstruktion. 2den—3die dag lamhed af begge ben og venstre arm. I juli 06 fremdeles komplet paraplegi og lamhed af

804.

(P. 3). Peder Adolf Guneriussen, 3 aar, Fleines, blev syg $12/9$, fik feber (p. 112) og smerter i høire fod. Han var syg i 8 dage og blev derpaa frisk.

805—806.

(P. 3). Ths. Kristoffersens børn, 5 og 10 aar, Grønning i Eidsfjorden, fik $5/8$ hovedpine, blev døsig og urolige. $7/8$ friske.

807.

(P. 3). Andr. Ellingsens søn, 6 aar, Kjørstad, blev syg $1/8$, fik hovedpine, rygsmerter og stiv gang. Blev snart frisk.

808.

(P. 3). Irgens Pedersens datter, $2\frac{1}{2}$ aar, Kjørstad, blev syg $1/8$. Feber (38°), delirier, smerter i hoved og nakke, kvalme. Hovedet holdtes dreiet til siden. Hyperæsthesi. Blev snart frisk.

809.

(P. 3). Martin Torbersen Kjørstads søn, 3 aar, blev syg $6/8$ med samme symptomer.

810¹.

(P. 1). Søren Lauritsens søn, Laurits, 3 aar, Bø, tæt ved Præstegaarden, blev syg $16/7$. Feber, døsig, brækning, smerter. Han var et par dage „bevidstløs“, „rasende“. $18/7$ blev han lam i benene. $27/7$. Høire ben er godt, venstre fremdeles lammet. Et aar senere var venstre ben fremdeles stærkt paretisk og gangen slæbende.

811.

(P. 1). Pastor Bye's datter, Ingrid, 6 aar, Bø, blev syg midt i oktober med feber, voldsom hovedpine, brækninger, nakkestivhed, smerter i høire ben og venstre arm. $27/10$ kunde hun neppe sidde, ikke staa, og høire ben var paretisk. I juli 06 var armen bra; men hun gik vraltende tilhøire og med steppage.

812.

(P. 1. †). En gut paa Føre, 20 aar, blev syg antagelig i august og døde.

813.

(P. 2). Kristian Eriksens søn, 8 aar, Lokø, Bø, blev syg lidt senere. Han var daarlig i benene, men er nu bra.

814.

(P. 1). Broderen, 17 aar, blev samtidig syg. Hans høire skulder er lammet.

815.

(P. 1). Lærer Ramfjords søn, Polden, Bø, c. 5 aar, blev syg samtidig med Ingrid og er fremdeles lam i et ben.

816.

(Csm. †). Martin Martiniussen Polden, 40 aar, døde. Antagelig Meningit.

817.

(P. 1). Mathias Iversens søn, Ringstadaasen, blev syg antagelig i september. Han blev lam og kan fremdeles ikke gaa.

Der var flere syge, om hvem oplysninger mangler.

¹ Langøen, Bø.

137. Sortland.

(Fearnley).

Fra Fiskfjrd¹ og nordover optraadte første tilfælde i juli. Der har vistnok været en hel del abortive tilfælde i hvert hus. Symptomerne var hovedsagelig nakkestivhed, brækning, hofte smerter med trykømfindtlighed, obstruktion. I et par tilfælde retentio urinæ. Ingen bevidstløshed, derimod var ængstelse fremtrædende. Sygdommen blev ikke opfattet som cerebrospinalmeningit.

818—829.

(P. 3). Paa Blokken optraadte 2 lette tilfælde i juli og paa Spjutvik i september.

(P. 1). Paa Ridderset var der 5 tilfælde af poliomyelit i slutningen af juli.

(P. 1. †). En pige, 6 aar, døde efter et døgns forløb af respirationslamhed.

(P. 1). Ved Sigerfjord blev en gut syg i slutningen af juli. Han var fremdeles i juli 06 lammet i en fod. Sammesteds optraadte et tilfælde af

(P. 1). Poliomyelit antagelig midt i september.

(Csm. †). 16/12 optraadte der et tilfælde af cerebrospinalmeningit, som døde 2/1 06. Dette tilfælde lignede de øvrige, men skilte sig ud ved bevidstløshed og kramper.

(Csm. †). Paa Kjærringnæs døde der en 14 aar gammel gut af meningit i mai.

830.

(P. 1. †). Sidst i september døde paa Strand en 9 aars pige af poliomyelit efter 24 timers forløb.

831.

(P. 1). Hartvig Hansens datter, Ragna, 8 aar, Strand, blev syg sidst i november. Hun fik feber, hovedpine, brækning, bagoverbøiet nakke, svælgbesvær, smerter. 3die døgn optraadte lamhed af høire ben. I juli 06 gik hun med hyperextenderet knæ, og der var peroneusparese med steppage.

832.

(P. 2). Søsteren Sigrid, 9 maaneder, blev syg 3 dage før Ragna med uro og brækning. 5te døgn mærkedes det, at høire arm var aldeles slap og slængende. Hun blev senere frisk.

833.

(P. 1). Martin Michaelsens datter Ingeborg, 10 aar, Liland, blev syg 18/8. Hovedpine, brækning, nakken stiv og bagoverbøiet, smerter i nakken og ondt i halsen. I begyndelsen

838.

(P. 3). Broderen Halfdan, 1½ aar, blev syg 18/8. Han kastede op og blev derefter frisk.

839.

(P. 1). Ove Jensens søn, Jens, 14 aar, Rensnes, blev syg i begyndelsen af september. Hovedpine, nakkestivhed, brækning i 4 døgn, var „dødelig syg“. Der mærkedes da parese af høire ben. Sommeren 06 var der fremdeles parese af quadriceps og peroneusmuskulaturen paa høire side.

840.

(P. 3). Broderen Karl, 12 aar, blev samtidig syg paa samme maade, men lettere. Brækning, nakke- og rygsmerter, ingen lamhed. Synes lang tid efter, at han ikke kan blive stærk.

841—842.

(P. 3). To søskende havde lidt ondt i hovedet og brækning. Den ene laa 1 dag, den anden 2 dage, saa var de bra igjen.

843.

(P. 1. †). Midt i december døde en 19-aarig pige paa Rensnes. Hun var først syg i 8 dage, var saa bra, oppe og ude i 1 uge. Derpaa blev hun paany syg og døde efter 2 dages forløb af respirationslamhed.

844.

(P. 1). Bernhard Jakobsen, 32 aar, Rensnes, blev syg midt i december. Feber, smerter i hoved og ryg i 2 døgn, derpaa parese af begge ben, som vistnok var bedret, men fremdeles tydelig tilstede i juli 06.

845.

(P. 1). Nils Jakobsens søn, Kristian, 10 aar, Roksø, blev syg midt i september. Feber, hovedpine, brækning, nakkestivhed, smerter overalt. Efter 1½ døgn optraadte lamhed af begge arme og ben, mest venstre haand og høire fod. I juli 06 parese af begge skuldre og hænder, parese af gluteerne og quadriceps.

846¹.

(P. 2). Peder Andreassens søn Einar, 6 aar, Aanstad, blev syg i begyndelsen af oktober. Hovedpine, brækning, døsigthed, smerter. Obstruktion. 3die dag blev han lam i venstre ben, maatte krybe. Han laa tilsengs i 3 uger. Efterhaanden er han bedret, saaledes at han i juli 06 gaar noksaa godt og endog kan løbe, men er slap.

847.

(P. 1). Peder Østingsens søn, Erling, 1½ aar, Aanstad, blev syg sidst i november. Hovedpine, brækning, nogen nakkestivhed. 2det døgn lammedes venstre arm og begge ben. I juli 06 fremdeles betydelig parese af begge ben.

848.

(P. 1. †). Broderen Øivind, 7 aar, blev syg 19/11 med søvn, hovedpine, brækning. Han kunde ikke tale, ikke svælge og døde 4de døgn. Lemmerne lammedes ikke.

849.

(P. 1). Nordal Nikolaisens datter, Helga, 10 aar, Aanstad, blev syg 17/12. Feber, hovedpine, brækning, stivhed i halsen, bagoverbøiet hoved, smerter i armene og andetsteds. Der indtraadte strax lamhed af høire arm, og hun kunde i begyndelsen heller ikke staa paa benene. I juli 06 var der parese af samtlige muskler paa høire arm og haand, medens benene var gode.

¹ Langø, ved Sortland.

850.

(P. 1). Oluf Ribes datter Vally, 4 aar, Lamark, blev syg først i december. Hovedpine, brækning, bagoverbøiet nakke, smerter. Da hun efter 14 dages forløb begyndte at være oppe, mærkedes lamhed i høire ben. Hun krøb. Efterhaanden bedredes hun. I juli 06 gik hun paa høire ben med hyperextenderet knæ og maaske lidt steppage.

Forøvrig oplyses der, at der i marts og april gik en epidemi af influenza fra Sigerfjord nordover paa Hinnøen. Symptomerne var feber og katarrhalske tilfælde. Der optraadte ogsaa 3 pnevmonier blandt disse.

I marts døde paa Strand en 17-aarig gut under billedet af tuberkuløs meningit. Han var syg 14 dage.

I december var der et let tilfælde paa Spjutvik og et paa Strand (2-aars gut). Paa Liland var der flere lette tilfælde i august, paa Aanstad 3 lette i december og paa Lamark 1 let i december.

851.

(P. 1). Pige, 1 $\frac{1}{4}$ aar, gaarden Hjelsand i Øksnes (Skogsøen), blev pludselig syg ¹²/₉ under symptomer af en akut gastro-enterit med feber, brækninger og ildebefindende, hvorefter fulgte diarrhoe. Barnet var somnolent. Dette svandt efter 2 dages forløb, og der optraadte da pluselig fuldstændig lamhed af venstre arm og delvis af venstre ben. ¹⁹/₉ befandt barnet sig vel; men venstre arm var fuldstændig lammet, og venstre ben var paretisk, saa barnet ikke længere kunde gaa. De lammede lemmer var slappe, senerereflexer uden bestemt forandring, følelsen god.

Faderen er slagter og reiser meget omkring.

Tromsø amt.

142. Lenviken.

(Stjernholm).

852.

(P. 2). Gut, 20 aar, Lillenes, fik midt i juli voldsom hovedpine, brækning, nakkestivhed, smerter langs ryggen og i benene. Ondt i halsen. Herpes labialis. Parese af benene. Synes smittet fra Maalsnes i Maalselven.

853—855.

(P. 1). Pige, $\frac{1}{2}$ aar,

(P. 1). Pige, 3 —

(P. 1). Gut, 2 $\frac{1}{2}$ —, Troldvik, blev syge i begyndelsen af oktober. Stærk hovedpine, lidt nakkestivhed, smerter langs ryggen. Den første lammedes 2den sygdomsdag, de andre

860—862.

(P. 1). Gut, 12 aar,

(P. 1). Pige, 13 — og

(P. 1). Pige, 11 — lammedes. Sydsiden af Malangenfjorden. Ingen tidsangivelse.

863—873.

(P. 3). Paa Hillesø optraadte 11 abortive tilfælde i 4 huse. Symptomerne var feber, stærk hovedpine, døsighed, brækning, voldsomme rygsmerter, smerter i benene, forstoppelse og i et tilfælde diarrhoe.

874—878.

(P. 3). Paa Edø var der ligeledes 5 abortive tilfælde.

143. Maalselven.

(Mossige).

879.

(P. 1). Egil Olsen Frydenlund, 5 aar, Fagerfeld i Maalselven (paa grænsen af Lenviken), blev syg den 12te august med feber, hovedpine, rygsmerter, hvorefter der $18/8$ optraadte lamhed i begge ben, især høire. Den 16de august var høire ben næsten fuldstændig lammet, slapt, venstre noget bedre, men ogsaa der parese, især af de øverste laarmuskler. Hun kom sig godt, men „drar paa benet“ under gang.

880.

(P. 1). Bernhard Jakobsen, 25 aar, Kjørresnæs i Maalselven, syg omkring 17de august med hovedpine, rygsmerter, feber, hvorefter han $18/8$ mærkede, at han ikke kunde gaa godt. Da lægen saa ham en uge senere, kunde han ikke reise sig op i sengen, og der var parese af begge arme og ben, især paa høire side. Han lod ikke urinen saa godt som før. Patellar-reflex utydelig. Blivende parese af høire deltoideus og peroneusmuskulaturen paa begge ben.

881.

(P. 1). Ida Olsen, $1\frac{1}{2}$ aar, Nerli (Kobbergyggen i Bardo), blev syg først i november med feber og uro. 1—2 dage senere blev høire ben paralytisk, venstre lidt paretisk med paafølgende atrofi. Ophævet senereflex. Efter modtagne oplysninger blivende lamhed af høire ben.

882.

(P. 1). Magna Karlsdtr., 12 aar, Stenvold (Dividalen, øverst i Øvrebygden), blev syg $20/11$. Feber, hovedpine, brækninger, smerter i nakke og ryg, angina og stomatit. C. $3/12$ blev venstre ben næsten paralytisk med paafølgende atrofi. Ophævet patellarreflex. Blivende parese af peroneusmuskulaturen.

Smitten antoges indført fra Balsfjord. En bedstemor var kommet dertil efter at have været i et smittet hus i Balsfjorden (Tamokdalen).

883.

(P. 1). Mathias Martinussen, 32 aar, Svestad i Dividalen (opholdt sig i samme hus som no. 882), blev syg $1/12$. Feber, stivhed i nakke, ryg og hofter, smertefulde kontrakturer i benene. $8/12$ indtraadte lidt efter lidt lamhed i begge arme og ben. Paa venstre side var lemmerne næsten paralytiske. Ophævet senereflex, senere atrofi. Noget urinbesvær. Blivende betydelig parese af venstre arm og ben, især det sidste, tildels ogsaa af høire ben.

884.

(P. 1). Ole Bøasæter, 9 aar, Grøtte i Maalselven, fik $10/12$ feber, hovedpine, brækning, nakkesmerter, smertefulde kontrakturer i benene. $11/12$ parese af begge ben, af blære og rectum. Ophævede patellarreflexer. Senere atrofi. Blivende parese af høire ben, især peroneusmuskulaturen.

885.

(P. 2). Søsteren Ingeborg, 16 aar, blev syg $31/12$ med feber, hovedpine, smerter i nakke og ryg. $28/12$ kunde hun ikke løfte venstre ben saa godt som før. Let parese af venstre laars muskulatur. Blev senere fuldstændig frisk.

886.

(P. 2). Julie Johnsen, 28 aar, Jensvold (Kirkesdalen i Maalselven), blev syg $31/12$. Feber, hovedpine, kvalme, rygsmerter, smertefulde kontrakturer i laarene, især venstre. Der indtraadte parese af venstre ben. Hun blev fuldstændig frisk.

Paa samme tid skal der paa de omkringliggende gaarde i Kirkesdalen have været mange tilfælde med samme initialsymptomer, tildels med smerter i arme eller ben (kontraktur), men uden lamhed. Ogsaa andetsteds skal lignende tilfælde være optraadt.

144. Balsfjorden.

(Schjelderup).

887.

(P. 2). Pige, 7 aar, Moen, Balsfjorden, blev syg $30/9$ med smerter i hoved og ryg. 4—5 dage senere lam i arme og ben, kunde ikke staa, ikke løfte en kop. $13/10$. Kan staa og gaa nogenlunde, men kan ikke reise sig ved egen hjælp, naar hun ligger paa gulvet. Armene bra. $28/10$. Synes frisk.

888.

(P. 1). Gut, $4\frac{1}{4}$ aar, Nordkjosbotn, Balsfjorden, fik $1/10$ smerter i hoved og ryg, blev døsig. Talte ikke og svarede ikke de 3 første døgn. Da han kom op, kunde han ikke staa eller gaa og havde ondt for at holde hovedet opreist. $20/10$. Uforandret.

889.

(P. 1). Gut, 4 maaneder, Storstennes, Balsfjorden, blev syg $6/10$. Feber, døsig. $9/10$. Ligger absolut urørlig, ynker sig ved berørelse. Der kom parese af begge arme, paralyse af begge ben. Kan i begyndelsen af november bevæge benene og høre arm ganske godt, medens venstre arm ikke kan løftes i skulderen.

890.

(P. 1). Gut, 7 aar, Nøstnes, Balsfjorden, fik $7/10$ hovedpine, nakke- og rygsmerter. $9/10$. Paralyse af begge ben. $11/10$ kunde han ikke røre det ringeste paa sig i sengen, ikke løfte hovedet, begge ben paralytiske. I november var han noget bedret.

894.

(P. 1). Gut, 12 aar, Seljeelv, Balsfjorden, angrebes $24/10$ med feber, smerter i hoved og ryg. $26/10$ vilde benene ikke bære ham. $27/10$. Begge ben paretiske, mest venstre. $6/11$. Kan saavidt staa, naar han holder sig fast; men venstre ben er daarligt og holder sig kjølgt.

895.

(P. 1). Pige, $3\frac{3}{4}$ aar, Sollid i Nordkjosen, Balsfjorden, blev syg $25/10$ med feber, hovedpine. $26/10$ „et anfald af bevidstløshed“, svarede ikke, øinene trækkes opover; ingen kramper forøvrigt. Næseblødning. $28/10$. Sover meget. Kan bevæge benene noget, men lidet gaa og ikke staa.

896.

(P. 2). Elias Eriksens søn, $3\frac{11}{12}$ aar, Høiset i Tamokdal, fik $25/10$ hovedpine, smerter i ryggen og fantaserede. Rykninger i lemmerne. Da han efter 3—4 dages forløb skulde staa op, kunde han daarlig bære hovedet og kunde ikke staa eller gaa. $7/12$. Bedre, men snubler let og falder ofte; kan ikke gaa hurtig eller springe. Skal senere være bleven bra.

897.

(P. 2). Pige, 11 aar, søster til 896, blev syg $1/11$. Smerter i hoved og ryg, en enkelt brækning, gjentagne næseblødninger. $7/11$. Gangen besværet, slap, ustø, vidner om svaghed i benene, over hvilke hun ikke har fuldt herredømme. Kan ikke gaa hurtig eller springe. Skal senere være frisk.

Husstanden hos Elias er 3 voksne og 5 børn.

898.

(P. 2). Sverre Mathisen, $1\frac{3}{4}$ aar, Svartneskjosen, blev syg $8/11$. Han døsede og sov meget, laa aldeles stille i sengen, taalte lidet, at der rørtes ved ham. Dagen efter kunde han ikke sidde i sengen og ikke staa paa benene. Ved forsøg herpaa faldt han $13/11$ sammen. $18/12$ synes han frisk som før.

899.

(P. 2). Broderen Nils, $3\frac{1}{2}$ aar, blev syg $10/11$. Han blev pludselig utilpas; smerter i ryggen og benene, fem brækninger, af og til trækning af hovedet bagover. Samme dags aften kunde han ikke staa eller gaa. $13/11$. Tørster, sover og dører en hel del. Gaar lidt, men slingrende og ustøt. Øinene vil ikke lystre, ruller, som de skulde være løse, naar han skal se paa noget. I hvilestilling let strabismus convergens med opadtreiede bulbi. $18/12$. Fremdeles ikke fuld kommando over øinene. Ellers frisk.

900.

(P. 2). Erling Mathisen, $4\frac{1}{2}$ aar, Svartneskjosen, blev syg $7/11$. Smerter i ryggen og benene. Et par dage efter faldt han om, naar han skulde staa eller gaa. $13/11$. Smerter i højre hofte, knæ og skulder. Højre arm løstes kun halvveis op. Højre ben paretisk. $18/12$. Bra i armen, benet fremdeles svagt.

145. Tromsø.

(Holmboe. Dybwad Holmboe. Holst).

901.

(P. 1). Jenny Jensen, 2 aar, Kobbavaag, Tromsøundet, blev syg $2/9$ med feber og et par brækninger. $5/9$ mærkedes det, at hun ikke brugte højre arm, og at benene ikke vilde bære hende. Obstruktion. Indlagdes $9/9$ paa Tromsø amtssygehus. Begge arme var da paretiske, især venstre. Begge ben lamme. Lemmerne er slappe, reflexerne ophævede, følelsen god. Bedredes senere i nogen grad.

902.

(P. 1). Edmund, 8 maaneder, Tromsø, blev syg $\frac{8}{9}$, laa hen med feber, træg mave og uden at røre arme eller ben, græd, naar moderen forsøgte at tage ham op af sengen. Efter nogle dages forløb kviknede han forøvrigt til; men højre arm forblev fuldstændig slap. $\frac{14}{9}$ fandtes højre arm helt lammet. Den er senere bleven noget bedre.

903.

(P. 1). Magna Albrigtsen, 17 aar, Finnes i Tromsøundet, havde den $\frac{7}{9}$ ondt i halsen uden belæg. Blev bra efter et par dages forløb. Den $\frac{12}{9}$ fik hun pludselig stærke hoved- og rygsmerter, ledsaget af feber. Disse symptomer varede i 3 dage. Hun begyndte da at mærke svækkelse i benene, og efter et døgn's forløb kunde hun aldeles ikke bevæge dem. Tilsaas $\frac{28}{9}$. Kultur fra halsen viser stafylokokker og sparsomme streptokokker, ingen difteribaciller. Begge ben lammede; paa højre side bevæger hun kun tærne lidt, paa venstre side har hun en ringe bevægelse i knæleddet, tærne bevæges godt. Ophævede reflexer, god følelse.

904.

(P. 1). Bernt Simonsen, 16 aar, Finkroken, Tromsøundet, blev syg $\frac{14}{9}$ med feber, rygsmerter i ringe grad. $\frac{18}{9}$ indtraadte rygsmerter i begge arme, især venstre. I løbet af et par dage var lamheden næsten fuldstændig. $\frac{8}{10}$ kunde højre arm og haand atter bevæges i nogen grad, medens venstre var omtrent uforandret. Lamheden slap, adskillig atrofi, ophævede reflexer, god følelse. Ved indkomsten paa Tromsø amtssygehus $\frac{18}{9}$ var temp. c. 39. Den sank trappetrinsformig i løbet af 3—4 dage og har senere været normal.

905.

(P. 1). Gunda Olsen, 1 aar, Kobbevaag, blev syg $\frac{19}{9}$ med feber og diarrhoe, der varede i 3 dage. Moderen bemærkede da lammelse af venstre arm og højre ben. Tilsaas den $\frac{28}{9}$. I venstre arm var der da ringe bevægelighed af underarm og haand, ingen af overarmen. I højre ben var der peroneuslamhed og ringe bevægelighed i knæleddet. Reflexer ophævede, følelse god. Temperatur og puls god.

Et tilfælde af poliomyelitis paa nabogaarden.

906.

(P. 1). Anny Myhre, $2\frac{1}{2}$ aar, Tromsø, blev syg $\frac{27}{9}$ med feber, hovedpine, brækning, lidt hoste. $\frac{29}{9}$. Parese af begge ben, stærkest udtalt af højre. Senerefleks ophævet. Senere noget bedret.

907.

910.

(P. 2). Søster til foregaaende, 2 aar gammel, indsygnede nogle dage efter den første af de samme symptomer med svaghed i venstre læg, saa hun ikke kunde gaa. Hun var, da lægen saa hende den 25de, i god bedring, kunde staa og gaa paa benet.

911.

(P. 3). En 7 aars bror havde en morgen uden foregaaende sygdom følt smerter i læggen og havde ondt for at bevæge børe ben. Efter en dags forløb var svaghed og smerter forsvundet.

912.

(P. 1). Pige, 2 aar, Kaafjordbotten, Lyngen, blev pludselig syg $\frac{1}{10}$ med let feber og en enkelt brækning. I de to første dage var hun urolig, senere har hun sovet meget. $\frac{5}{10}$ mærkedes, at hun ikke kunde staa; begge ben var slappe med nedsat senerefleks og god følelse. $\frac{14}{10}$ kunde hun fremdeles ikke bruge benene, var forøvrigt i bedring. $\frac{17}{11}$. Kan endnu ikke staa uden hjælp.

913.

(P. 2). I nabohuset var der en 4 aar gammel gut, som blev syg c. $\frac{9}{10}$ med smerter i hoved, ryg og nakke samt nogen nakkestivhed. $\frac{13}{10}$ nogen svaghed i benene, saa han ikke kunde staa. $\frac{17}{11}$. Er hurtig bedret.

914.

(P. 3). Sammesteds var der en anden gut, 6 aar, som $\frac{13}{10}$ fik smerter i hoved, nakke og ryg med nogen nakkestivhed. Nogen lammelse endnu ikke tilstede. $\frac{27}{11}$. Er hurtig bedret. Disse 3 syge havde til det sidste leget sammen.

915.

(P. 1). Peter Hansen, 19 aar, Strømsbugt i Sørfjorden, blev i oktober syg med hovedpine, rygværk og smerter i lemmerne. Efter 3—4 døgn mærkedes svaghed i venstre arm og begge ben, og nogle dage senere konstateredes fuldstændig paralyse i venstre arm og udtalt parese i begge ben. $\frac{17}{11}$. Fremdeles lam. Aarsag: Overanstængelse med roning og refrigerium.

Lige forud havde flere af hans søskende været forbigaaende syge uden særlig karakteristiske symptomer. Dog havde en 14 aar gammel gut en uges tid havt feber, hovedpine, nakkesmerter og følelse af svaghed i benene uden udtalt lamhed. $\frac{17}{11}$. Han har senere vist udtalt nedsat bevægelighed i venstre arm og ben. Jfr. under no. 927.

916.

(P. 3). Pige, 17 aar, Strømsbugt, Lyngen, samme hus som no. 915, blev pludselig syg med feber, smerter i ryg, nakke og hoved. Det kom ikke til udtalt lamhed; men der holdt sig nogle dage nakkestivhed.

917—921.

(P. 1). 5 tilfælde, alle i Kaafjord. $\frac{25}{11}$ tilsaas paa gaarden Kaafjorddal 3 gutter, 2, 4 og 6 aar, og en pige, 3 aar, og $\frac{6}{12}$ tilsaas en gut paa $1\frac{1}{2}$ aar paa gaarden Holmen. Samtlige var typiske med mere eller mindre udtalte lammelser i benene og tildels armene, hvilke var indtraadt faa dage efter, at sygdommen var begyndt med lette febrilia, smerter i hoved, nakke og ryg samt nakkestivhed.

922.

(Csm.). I slutningen af december blev i Storfjorden en 33-aarig kone syg med feber, hovedpine, brækninger, smerter i nakken og ryggen, stærkt udtalt nakkestivhed. Efter ikke fuldt 2 døgn forløb blev hun bevidstløs og fik herunder kramper. Billedet lignede mere en cerebros spinalmeningit.

En liden brorsøn af hende, hvis fader havde besøgt hende under sygdommen, blev strax efter nytaar syg med samme symptomer som hos poliomyelitpatienterne. Forløbet har hos ham været mildt.

Som abortive tilfælde bør medtages en 12-aarig pige i Olderbakken samt 2 tilfælde i huset i Strømsbugt, hvor en gut, 3 aar, og en pige, 10 aar, har været syge i kortere tid, begge med tydelige nakkesmerter.

I 3die kvartal har sundhedstilstanden været mindre god. Tildels i hele distriktet har der særlig blandt børn hersket en epidemisk optrædende influenzaartet sygdom.

147. Karlssø.

(Grimsgaard).

923.

(P. 1). Kristian Mikkelsen, 15 aar, Inderby, Helgø, opholdt sig paa Karlssø hos Andreas Karlson og reiste derfra $\frac{8}{9}$ til sit hjem. Ombord frysninger, hovedpine, og da han kom hjem $\frac{9}{9}$ stærk feber, smerter og stivhed i nakken. $\frac{10}{9}$. Parese i venstre overarm med smerter og stivhed. Benene trætte og veke, især paa venstre side. Tilstanden forværredes efterhaanden, og $\frac{25}{9}$ konstateredes parese i venstre arm med let atrofi, lidt ravende gang; særlig venstre ben svækket. Patellarreflexer tilstede. $\frac{3}{10}$. Armen fremdeles paretisk, tydelig atrofi af deltoideus, gangen god.

924.

(P. 3). I samme hus paa Karlssø logerede Severine Sørensen, 46 aar; kom uvel fra Tromsø $\frac{7}{9}$, følte smerter i benene samt nummenhed og træthed i høire underarm. Mente, det var gigtfeberen, som hun før havde lidt af, der var i anmarsch.

Antages at være smitekilde til 923, maaske som friskt mellemed.

925.

(P. 1. †). Karsten Hansen, 11 aar, Gamvikbugten i Helgø, reiste $\frac{15}{9}$ en tur til Tromsø, fik $\frac{17}{9}$ smerter, hovedpine og nakkesmerter, og $\frac{18}{9}$ stærk feber og brækning. Kunde $\frac{19}{9}$ ikke staa paa benene, $\frac{20}{9}$ ikke føre skeen til munden. Indlagdes $\frac{21}{9}$ paa Tromsø lazaret, hvor han skal være død $\frac{24}{9}$.

Synes muligens at være smittet fra Torsvaag.

926.

(P. 3). Søsteren Kathinka, 9 aar, fik $\frac{5}{10}$ feber med hovedpine og nakkesmerter, kunde ikke bøie hovedet fremover. $\frac{6}{10}$. Svimmel, raver ved forsøg paa at gaa. P. 144, t. 38.7. $\frac{8}{10}$ fuldstændig frisk, dog noget svag i benene, hvilket først $\frac{21}{10}$ helt var svundet.

Søsteren Johanna, 22 aar, havde passet 925 i Tromsø, kom hjem $\frac{22}{9}$.

De øvrige af husets beboere klagede $\frac{6}{10}$ over hovedsmerter og rheumatoide smerter i kroppen.

928.

(P. 1). Saaba Andreassen, 10 maaneder, Vandø, kunde allerede staa ved vuggen og skyve stole foran sig. $21/10$ syg med febrilia, stærkt sved, vilde ikke længere staa, brækninger med forstoppelse. $28/10$ synes høire ben ikke fuldt saa bevægeligt som venstre, synker sammen ved forsøg paa at staa.

929.

(P. 3). Reidar Pettersen, 5 aar, Vandvaag (Vandø), blev syg $21/10$ med feber, hovedpine og brækning. $26/11$. Smerter i knæerne, kunde ikke rette benene ud paa grund af smerter og ondt i ryggen. $20/10$. Gaar ustøt med krogede knæer, snubler let. Ogsaa smerter i armene.

930.

(P. 3). Søsteren Kaliva Pettersen, 2 aar, havde ogsaa hovedpine og brækning. $20/10$ bra.

931.

(P. 3). Broderen Einar, 10 aar gammel, havde $20/10$ havt lidt hovedpine og brækning.

932.

(P. 3). Broderen Arthur havde ogsaa $20/10$ kastet op og klaget over hovedpine og ondt for brystet.

933.

(P. 3). Konstance Bersveien, 7 aar, Vandvaag (Vandø), blev syg nat til $28/10$ med smerter i munden og senere i hoved, nakke og lemmer. $29/10$. Meget bedre, ingen lamhed.

148. Skjervø.

(Wilh. Moe).

934.

(P. 1. †). Gut, 7 aar, gaarden Tømmernes i Nordreisen, blev syg $20/9$ med feber, hovedpine og rygmerter. $2/10$ mærkede man, at han ikke kunde føre benene, og $3/10$ begyndte han at faa vanskeligt for at puste. Havde af og til delireret lidt. $5/10$ var der komplet paralys af begge ben og af armene til albuen. Forarmene og hænderne kunde han bevæge let. Derhos næsten fuldstændig lamhed af kropsmuskulaturen. Aandedrættet foregik ved hjælp af halsmusklerne, bevægelser af brystmusklerne og diafragma kunde ikke iagttages. Lemmerne var slappe, reflexerne ophævede, følelsen god. Puls 68, afebril. Døde samme dag.

935.

(P. 1). Mand, 25 aar, gaarden Hysingjord i Nordreisen, blev syg $3/10$ med febersymptomer, der varede 2—3 dage. $6/10$ tabte han førligheden i høire ben. $8/10$ var han noksaa frisk, men høire ben var paretisk; han kunde ikke løfte det med strakt knæ, og bevægelserne i fodledet var meget svage, reflexerne ophævede, følelsen god.

Han havde før sygdommens udbrud været udsat for refrigerium, et par dage ranglet og frosset.

Disse 2 syge bor 1 mils vei fra hverandre.

936—938.

(P. 1). 2 piger, begge 17 aar, den ene fra gaarden Mælen, den anden fra Tømmernes (nabogaard til det hus, hvor en gut døde i oktober). Gaardene ligger $1/2$ mil fra hinanden. Begge havde samme symptomer. De blev syge $24/11$ pludselig med feber, hovedpine, nakkestivhed, kvalme, opkastning. $20/11$ t. 38.5—39, nakkestivhed, ømhed langs columna.

Den første fik $27/11$ parese af venstre ben, der konstateredes $1/12$.

(Csm. †). Den anden blev stadig værre. $1/12$ udtalt hovedpine og nakkestivhed; fik dobbeltsyn, svækket syn og hørsel, tildels delirier, livlige reflexer. $5/12$. T. c. 39. $12/12$. Har i 3 døgnet ligget i coma. Smaarykninger. Ingen lammelse. Døde $13/12$. Opfattet som csm.

(P. 1). Pige, 5 aar, gaarden Svemyr, var syg nogle dage midt i oktober med febrilia og hovedpine og blev halt paa venstre ben. $12/13$ fandtes en parese med atrofi af benet.

Flere af hendes søskende havde samtidig lignende symptomer, dog uden følger. Mange i bygden skal have haft lignende.

Gaarden Svemyr ligger ikke langt fra gaarden Hysingjord.

Finmarkens amt.

151. Hammerfest.

(Horne).

939.

(P. 1. †). Gut, $1\frac{1}{2}$ aar, Tveelv i Kvalsund, før ganske frisk, blev $4/10$ pludselig syg med stærk feber, mavesmerter (?), brækning, diarrhoe, sopor. Han døde 5 dage senere. Ingen kramper. Om lamhed kan intet oplyses. (Lægens diagnose).

940.

(P. 1. †). Gut, 9 aar, foregaaendes broder, blev $8/10$ pludselig syg med stærk feber, intens hovedpine, delirier, søvnløshed, brækninger. Efter 3 dages sygdom blev han roligere og laa nu i en halv soporøs tilstand i henvend en uge. Han begyndte da paany at delirere, blev hed og varm, fik diarrhoe og døde $20/10$ uden at komme til bevidsthed. (Lægens diagnose).

941.

(P. 1). Pige, 7 aar, foregaaendes søster, blev syg samme dag pludselig med lettere symptomer, feber, hovedpine, brækninger, delirier. Efter en uges sygdom bedredes hun hurtig, og da mærkedes en svaghed i venstre arm. Der konstateredes en lamhed af musc. deltoideus.

3 andre søskende har ikke været syge.

942—943.

(P. 3). Gut, $1\frac{1}{2}$ aar, pladsen Gargo, 2—3 kilom. fra Tveelv i Kvalsund, blev syg sidst i oktober med febersymptomer og dødsghed.

(P. 3). Broderen, $2\frac{1}{2}$ aar, indsygnede paa samme maade. Begge blev frisk efter et par dage, uden lamhed.

947.

(P. 1). Gut, 5 aar, søn af læreren i Kvalsund, blev syg $13/11$ med febrilin, døsighed, hovedpine, kvalme, nakkestivhed, smerter i ryg og benene. $17/11$ var der parese i begge ben. $2/12$. Hovedet falder om til siden; kan ikke staa, men vel bevæge benene; muligens begyndende atrofi. Følelsen god.

Sygdommen begyndte paa pladsen Tveelv og bredte sig derfra til 3 andre pladse paa samme side af Rippufjord henimod Dampskibsanløbsstedet Kvalsund.

948.

(P. 1). Bernhard, $2\frac{1}{3}$ aar, Hammerfest, blev syg $11/12$ med feber og døsighed, smerter i ryggen og nakkestivhed. $20/12$ mærkedes parese i benene; kunde ikke staa eller gaa. Følelsen god. $28/12$ i bedring, men fremdeles paretisk.

154. Lebesby.

(F. Grimsgaard).

949.

(P. 1). Gut, $7\frac{1}{3}$ aar, Skjønnesberg, blev syg i december. Han klagede over rygsmerter. Senere bemærkede forældrene, at venstre arm og ben blev „visne“. $9/3$ 06 var gutten forøvrigt frisk; men venstre haand og ben var paretiske, især det sidste, med nedsat patellar-reflex og tydelig atrofi.

155. Tanen.

(Groth).

950.

(P. 1). Nils Johansen, 48 aar, Skipagurra, Polmak, Tanen, blev syg $1/8$ med febersymptomer. I løbet af faa dage optraadte der komplet paralyse af den ene arm, noget mindre i den anden og parese i begge ben, saa gangen var besværlig. Atrofi, god følelse. Blev 4 uger senere indlagt paa Vadsø sygehus.

951.

(P. 1). Grete Johansen, $1\frac{1}{2}$ aar, Bofsa, Tanen, blev syg $5/10$ med feber, brækning og let bronkit. $6/10$ lammedes begge ben komplet, og begge arme blev paretiske. Atrofi, god følelse. $1/11$ noget bedret.

157. Vadsø.

(Berg).

952.

(P. 1. †). Anna Joniska, 2 aar, Golnes i Nordvaranger, blev syg $22/9$. Stærk feber med ustanselige brækninger, uro, senere døsighed. $23/9$ lammedes venstre arm og ben. $28/9$ begyndende parese paa høire side, der snart lammedes helt. Fremdeles brækninger. Hun døde $8/10$ under respirationslammhed.

Materialets art og bearbejdelse.

I de to aar 1903 og 1904 var der paa forskellige steder af landet optraadt smaa epidemier foruden de til enhver tid optrædende spredte tilfælde. I det følgende aar, 1905, tiltog tilfældenes antal, og det viste sig hurtig, at sygdommen var meget udbredt. Særlig vakte det store antal tilfælde i Trondhjemsamterne og i Hadsels lægedistrikt opmærksomhed. Dette bevirkede, at der den 28. august 1905 udgik en rundskrivelse fra direktøren for det civile medicinalvæsen, hvori der først omtales, hvilke forholdsregler der bør tages med hensyn paa isolation og desinfektion, og derpaa udtales ønskeligheden af, at der saa snart som muligt afgives indberetning om ethvert nyt tilfælde med saa udførlig sygehistorie og øvrige særlig mulige ætiologiske oplysninger, som der maatte være anledning til, samt om det endelige udfald.

Foranlediget herved indløb der efterhaanden til medicinaldirektøren en stor mængde sygehistorier, tildels med dertil knyttede bemærkninger af forskjellig art. For at opnaa fyldige oplysninger blev der sendt rundt trykte schemaer til udfyldning. Ved hjælp af disse erholdt man oplysning om navn, alder, gaardsnavn, prestegjæld og lægedistrikt, i mange tilfælde ledsaget af kart. Endvidere datum for sygdommens begyndelse og initial-

Den første vanskelige opgave, som stillede sig, var at bedømme materialet diagnostisk. Selvfølgelig udkrævedes der til saadan bedømmelse, at der forelaa sygehistorier, hvoraf der turde sluttes noget bestemt. Ifald sygehistorierne var mangelfulde, blev de nødvendige oplysninger søgt indhentede ved senere korrespondance med vedkommende læge. Kun rent enkeltvis er poliomyelittilfælde opført uden saadan sygehistorie, nemlig naar jeg af en eller anden grund har troet, at der ikke var grund til at nære tvivl om diagnosens rigtighed. Har jeg ikke følt mig forvisset herom, er disse tilfælde ikke opført.

Som naturligt er, kom et saadant stort materiale til at indeholde forskellige tilfælde, hvor feildiagnose var indlysende. Dette har dels kunnet fremgaa af sygehistorien, dels kan jeg have erfaret det ved egen undersøgelse af den syge. Disse tilfælde er strøgne, men de er ganske faa.

Min bestræbelse for at skaffe tilveie et i diagnostisk henseende saa vidt muligt sikkert materiale til videnskabelig bearbejdelse har medført, at mine tal ikke altid stemmer overens med de officielle, der maa opføre samtlige anmeldte tilfælde, selv om enkelte af dem kan være mindre sikre. Dog er forskjellen ikke stor.

Det materiale, som efter denne kritiske udsondring forelaa, skulde altsaa indeholde et sandt udtryk for sygdommens optræden.

Det viste sig snart, at tilfældene maatte deles i grupper. Som første gruppe er opført den sikre typiske poliomyelit med udgang i død eller blivende lamhed (svære former P. 1) samt de tilfælde, hvori lamhed indtraadte, men som udgik i helbredelse (lette former P. 2). Til disse sluttede sig mangesteds lette sygdomsformer uden lamhed af kort varighed og med udgang i helbredelse, former af vexlende klinisk fremtræden, som maatte sættes i forbindelse med sygdommen (abortive former P. 3). Næste gruppe indeholder tilfælde, hvor diagnosen cerebrospinalmeningit (csm.) af en eller anden grund burde opføres, hyppigst fordi det er lægens diagnose og jeg ikke har følt mig berettiget til at gjøre nogen forandring heri. Som tredje gruppe er opført de tilfælde, hvor en encefalit (enc.) synes sandsynlig.

For kortheds skyld benytter jeg de anførte betegnelser P. 1, P. 2 og P. 3 og benævner dem svære, lette og abortive tilfælde af poliomyelit samt betegnelserne csm. og enc. for cerebrospinalmeningit og encefalit. Andre mulige sygdomsformer, der kunde blive at opføre, har jeg ikke truffet paa, særlig ikke tilfælde, som jeg kunde have grund til at anse som nevriter.

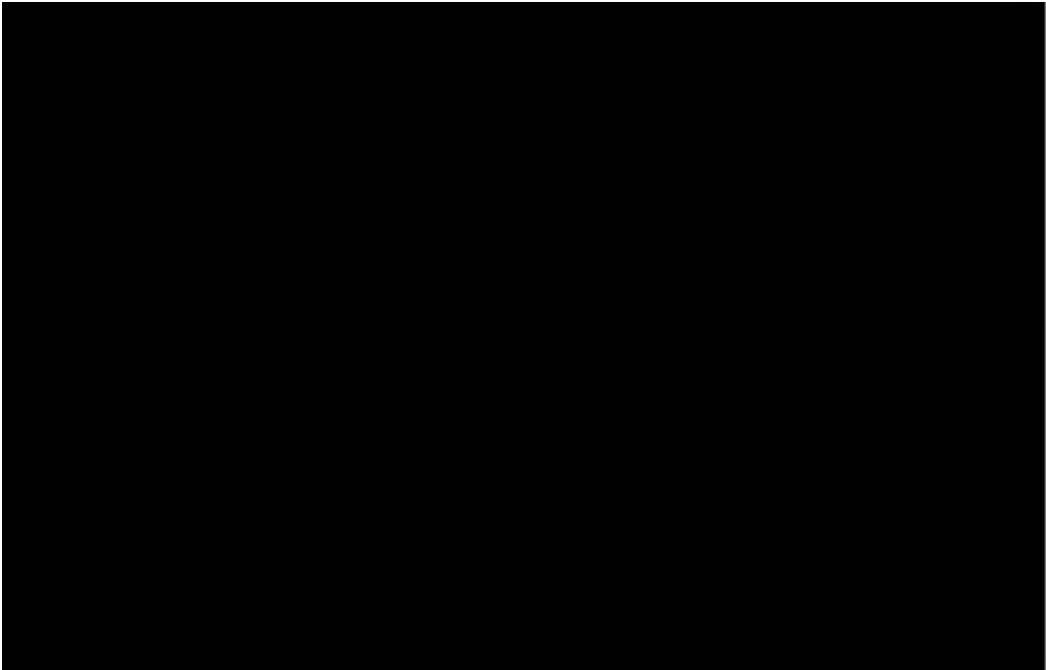
P. 1 indeholder som bekjendt kliniske billeder af forskjellig art. Man har den almindelige form med udgang i lamhed af en eller flere muskler, af et eller flere lemmer. Tildels kan det ofte ligne meget en akut poly-

nevrer. Naar lokaliseringen finder sted høit oppe i spinalaxen, fremkommer den akutte bulbærlamhed, kanske endog med øienmuskellamhed. Er meningeale irritationssymptomer fremtrædende, kan billedet ligne en spinal meningit, selv en cerebrospinal meningit. Forløber sygdommen meget hurtig, eller har den udpræget tilbøielighed til udbredning, vil man se billeder, der er beskrevne under navn af Landry's lamhed, opad- eller nedadgaaende akut lamhed, opadskridende poliomyelitis.

Jeg er af den anskuelse, at man ikke vinder i klarhed ved at sondre ud disse forskellige billeder, men derimod ved i disse at se en og samme sygdomsform, der vistnok ved det mere eller mindre akutte forløb eller ved den forskellige lokalisering af den patologiske proces kan foranledige billeder, som i sin ydre fremtræden kan synes vidt forskellige, men som dog i virkeligheden er et og det samme. Jeg har derfor troet at tjene enheden i opfatningen bedst ved ikke at opføre særformer.

Det mærke, jeg saaledes har givet hvert enkelt tilfælde, betegner altsaa den diagnose, hvorunder det er opført paa listerne. Jeg er fuldstændig paa det rene med, at der med hensyn paa denne bedømmelse af tilfældene tildels er spillerum for subjektivt skøn, og at ikke alle vil være helt enig med mig. Men jeg har altid først efter nøie overveielse mærket tilfældet, og skulde der reises nogen tvivl om, at jeg overalt har truffet det rette, saa tror jeg dog ikke, at uenigheden vil blive saa stor, at den vil have nogen indflydelse paa det endelige resultat.

De anmeldte tilfælde fra 1905 er ordnede efter amt, lægedistrikt og i regelen efter tid. Nogle faa tilfælde er bleven syge andetsteds end i det distrikt, hvorfra de er anmeldt, tilhører altsaa i virkeligheden ikke dette. Dette er bemærket i sygehistorien. Sygehistorierne har jeg søgt at beklippe fra alt overflødig og gjort dem saa knappe som muligt. Det kunde kanske synes unødvendigt at aftrykke alle disse sygehistorier; men jeg har dog



Mange har knyttet værdifulde bemærkninger af ætiologisk eller andet indhold til sine anmeldelser. Enhver, der saaledes har været behjælpelig, sendes min forbindtligste tak.

Tilfældets mærke er sat i spidsen for hver sygehistorie i en parentes. De døde er afmærkede med et kors (†).

Flere af de døde er undersøgt anatomisk af Francis Harbitz og Olaf Scheel, og resultatet af deres omfattende og lærerige undersøgelser er fremlagt i deres store arbejde «Pathologisch-anatomische Untersuchungen über akute Poliomyelitis und verwandte Krankheiten von den Epidemien in Norwegen 1903—1906», Kristiania 1907, (Videnskabs-Selskabets Skrifter, I. Math. naturv. Klasse 1907, no. 5). Jfr. ogsaa Norsk mag. f. lægevidenskaben, 1907, no. 10.

Dette fremragende arbejde kaster et klart lys over mange hidtil lidet kjendte eller paaagtede spørgsmaal vedrørende poliomyelitens kliniske optræden.

De anmeldte tilfældes antal.

I det foregaaende er der optegnet ialt 952 tilfælde. Af disse er, som der vil sees af tabel II (s. 112 f.):

- 422 svære former med udgang i død eller invaliditet (P. 1),
- 155 lette former med udgang i helbredelse (P. 2),
- 358 abortive former (P. 3),
- 15 cerebros spinalmeningit (csm.) og
- 2 encefalit (enc.).

Dette er dog ikke det samlede antal, idet der vistnok er flere, som enten ikke er kommen til lægernes kundskab eller ikke er tilseet af læge og saaledes ikke er bleven anmeldt. Dette gjælder ikke saa meget for P. 1, noget mere for P. 2, men vistnok i stor udstrækning for P. 3, idet disse tilfælde ofte har været saa hurtig forbigaaende, at befolkningen ikke har ofret dem nogen særlig opmærksomhed. Med hensyn paa csm. og enc. saa er disse tal saa lidet sikre, at man ikke tør bygge synderlig paa dem, hvad jeg senere skal vise.

Antallet af tilfælde maa saaledes særlig for de lettere og abortive formers vedkommende antages at have været langt større, end det ovenfor er nævnt.

Dette fremgaar ogsaa af eksempler, som jeg har indsamlet fra anmeldelserne, og som er anførte s. 114 f.

Tabel II.

No.	Distrikt	Poliomyelit					Cerebro-spinal-meningit		En-ce-falit		Tilsammen	
		P. 1	P. 2	Tils.	Døde	P. 3	Csm.	Døde	Enc.	Døde		
1	Kristiania	15	1	16	2	1					17	Kristiania (By)
2	Aker	3		3	1	1					4	Akershus amt
3	Ullensaker	7	4	11			1				12	—
4	Holand	2		2	1						2	—
6	Eidsberg		1	1							1	Snaaalenenes amt
7	Moss	6	1	7	2	1					8	—
8	Sarpsborg	7	3	10	5	3	2	2			15	—
9	Hvaler	1	1	2							2	—
13	Modum	3	2	5	2	3					8	Buskeruds amt
14	Nes	10	4	14	2	6	1	1			21	—
15	Aal		1	1							1	—
19	Hof	1		1							1	Jarlsb. o. Larvik amt
21	Solør og Odalen	7		7	3						7	Hedemarkens amt
22	Hedemarken	3	2	5		1			1		7	—
23	Søndre Østerdalen . . .		1	1		4					5	—
24	Trysil		1	1							1	—
25	Rendalen	5	1	6	2						6	—
26	Tønset	5		5							5	—
27	Hadeland og Land . . .	8	1	9	1	5					14	Kristians amt
28	Søndre Valdres	9		9	3	9					18	—
30	Toten	3	1	4		2			1	1	7	—
60	Karmøen	1		1			1	1			2	Stavanger amt
61	Haugesund	1		1							1	—
64	Tysnes	1		1							1	S. Bergenhus amt
65	Indre Hardanger	1	1	2	1						2	—
68	Søndre Midthordland . .	2	3	5	1						5	—

No.	Distrikt	Poliomyelit					Cerebro-spinal-meningit		En-ce-falit		Tilsammen	
		P. 1	P. 2	Tils.	Døde	P. 3	Csm.	Døde	Enc.	Døde		
103	Opdal	6		6							6	S. Trondhjems amt
104	Orkedalen	20	3	23	4	9					32	—
105	Hitteren	1		1	1						1	—
106	Hevne	4	2	6	1		1	1			7	—
107	Ytre Fosen	5	3	8	1	4					12	—
108	Indre Fosen	7	2	9		1					10	—
109	Nordre Fosen	8	3	11	3	2					13	—
110	Stjordalen	1		1	1						1	N. Trondhjems amt
111	Frosten		1	1							1	—
112	Levanger	8	1	9	3	7					16	—
113	Inderøen	7	4	11	3						11	—
114	Stenkjær	16	3	19	2						19	—
116	Namsos	7	2	9	1	6					15	—
117	Fosnes	5	2	7		5					12	—
118	Kolvereid	9	4	13	2	3					16	—
119	Vikten	5	4	9	1						9	—
121	Alstahaug	1		1							1	Nordlands amt
124	Luro	2		2	1						2	—
126	Bodø	4	2	6	2						6	—
128	Skjerstad	6	3	9	1	1					10	—
129	Steigen	2		2	1						2	—
130	Hammerø	1		1		1					2	—
131	Lødingen	5	1	6		7					13	—
132	Ofoten	1		1			1	1			2	—
135	Østlofoten	6	1	7	1	12					19	—
136	Hadsel	45	27	72	4	122	4	1			198	—
137	Sortland	21	2	23	4	9	2	2			34	—
142	Lenviken	10	1	11		16					27	Tromsø amt
143	Maalselven	4	4	8							8	—
144	Balsfjorden	5	9	14							14	—
145	Tromsø	8		8							8	—
146	Lyngen	8	2	10		3	1				14	—
147	Karlsø	4		4	1	7					11	—
148	Skjervø	4		4	1		1	1			5	—
151	Hammerfest	7		7	2	3					10	Finmarkens amt
154	Lebesby	1		1							1	—
155	Tanen	2		2							2	—
157	Vadsø	1		1	1						1	—
Tilsammen		422	155	577	84	358	15	10	2	1	952	

No. 37. Flere børn i nabolaget havde sygdommen. Den første, som blev syg, var et barn fra Kristiania.

No. 84 (P. 2). I samme hus var flere børn samtidig „forkjølet“.

Paa samme gaard bor en familie med 8 børn. En maaned tidligere var 3 af disse samtidig syge med hovedpine, lidt hoste, smerter i fødderne, og en 3 aars pige havde et krampeanfald.

Jfr. ogsaa tilføielsen angaaende senere sygdom i denne familie.

No. 168 (P. 1. †). I nabolaget var desuden 4 børn syge, hvoraf et fik en lamhed.

No. 396 (P. 3). Flere børn blev syge samtidig.

No. 438 (P. 3). Samtidig var søsteren syg af samme sygdom, men meget let. Mange abortive tilfælde optraadte paa samme tid rundt om.

No. 452. I Roan og Osen herreder har der udover sommeren optraadt en epidemi af angina catarrhalis, der har gaaet fra gaard til gaard. I de nævnte tilfælde har saadan været tilstede.

No. 500 og 509. Paa Namdalseidet og tildels i Beitstadens hovedsogn optraadte i juli, august og september næsten i hvert hus initialsymptomer, febrilia, dedolationer, lettere katarthar, der efter et par dage var forbi og ikke paaføltes af andre sygelige affektioner.

No. 514 (P. 3). Paa exerserplassen Mosjøen var en fætter død af „meningit“.

No. 521 (P. 1). Omtrent alle gaardens beboere havde lige forud følt sig uvel. En 9 aars gut havde tydelige symptomer paa poliomyelitis; men den skal ikke have efterladt lamhed.

No. 511—525. Fra Namsos lægedistrikt anfører dr. Strand, Overhallen, at der foruden de opførte tilfælde vistnok har været en hel del lette rundt omkring i bygden. Et par dages ildebefindende med lidt nakkestivhed var meget almindelig paa den tid. Man kunde fristes til at tro, at hele befolkningen var inficeret.

Dr. Batt, Namsos, anfører ligeledes, at han utvivlsomt har havt endel abortive tilfælde, nemlig 12 i august, 1 i september og 2 i oktober, ialt 15. Af disse var 10 fra Namsos by, 2 fra Bangsund, 1 fra Klingen, 1 fra Vemundvik og 1 fra Tranes. Symptomerne var hurtig indtrædende sygdom med feber, hovedpine, smerter i ryg, nakke, bryst, lemmer. Et par havde nakkestivhed og enkelte brækning. Samtlige er bleven friske efter ca. 1 uges forløb. Samtlige er undersøgt objektivt, uden at der er fundet noget, som kunde forklare symptomerne paa anden maade.

No. 530 (P. 3). Alle i huset og i nabolaget oplyses at have havt feber, rendsel i kroppen og rygsmerter.

No. 540. En 40-aarig mand havde ogsaa været daarlig med feber, døsighed og gigtrendsel i ryg og lemmer.

No. 565. Der forekom i distriktet (Lurø) et vistnok ganske betydeligt antal abortive tilfælde.

No. 664 (P. 1). Flere søskende var samtidig syge med de vanlige lette symptomer

No. 915 (P. 1). Lige forud havde flere af hans søskende været forbigaaende syge uden særlig karakteristiske symptomer. En 14-aars gut synes at have haft en let form med nedsat bevægelighed i venstre arm og ben.

No. 926 (P. 3). De øvrige af husets beboere klagede over hovedsmerter og rheumatoide smerter.

Kliniske former.

Jeg skal i det følgende først give en skildring af de forskellige formers kliniske optræden, forsaavidt det fremgaar af materialet.

De svære former af akut poliomyelit.

(P. 1).

Af P. 1 er der opført 422 tilfælde, hvoraf 84 døde.

Billedet har for de overlevendes vedkommende været dette:

Forløbere er optraadt forholdsvis sjelden. I endel tilfælde har den syge befundet sig ilde, været upasselig eller hanglesyg i nogle dage op til en uges tid, før sygdommen tydelig er brudt ud. Nogle dages hovedpine og stivhed i nakken nævnes i et tilfælde. Nogle har haft katarrhalske symptomer, snue, angina, diarrhoe, en enkelt bronkopnevmoni med senere tør plevrit.

I almindelighed er sygdommen indtraadt temmelig pludselig med febersymptomer.

Frysning nævnes ofte, sjelden som et tydeligt frostanfald, i regelen som en kortvarig let frysning eller som smaa frysninger. Tydelige frysninger har dog meget ofte ikke været tilstede. Hede og sved med temperaturstigning, som oftest moderat, i enkelte tilfælde op til henimod 40°, har været almindelig. Pulsens synes i regelen at have været hurtig, 100 og derover, lige op til 160. Den syge har herunder følt sig slap og mat.

Hovedpine nævnes næsten altid og har tildels været meget stærk.

Svimmelhed har ikke været saa hyppig, men anføres dog i endel tilfælde.

Søvnløshed har forekommet, men ikke saa hyppig som det modsatte, tilbøjelighed til søvn, hvilket tildels har været særdeles fremtrædende.

Den syge har været søvnig, apathisk, døsig, uklar. Mange har sovet længe og dybt, op til et par døgn, og søvnen kan være steget til en tilstand af somnolens, endog bevidstløshed.

Herunder kan han have ørsket, gjort et tyføst indtryk, været urolig og delireret.

Appetit har været borte; der har tildels været tørst tilstede, kvalme og brækninger har været ganske almindelig, de sidste oftest ikke meget betydelige, men i enkelte tilfælde voldsomme og vedvarende.

Haardnakket forstoppelse nævnes ofte, diarrhoe derimod sjelden.

De egentlige febersymptomer har sjelden været ud over nogle faa dage, 2—4, undertiden mere, og har gjerne svundet, som det synes lytisk, ved lamhedens indtræden. Enkeltvis berettes der om et langsommere forløb.

De kan have været lidet fremtrædende eller lidet paaagtede, saaledes at den syge i de første dage trods sit ildebefindende har gaaet i fuldt arbejde (no. 384, 385, 465 og flere).

Der synes ogsaa at have optraadt tilfælde, hvor der overhovedet ingen feber har været; lamheden har der været første symptom.

Ved siden af disse nævnte symptomer har stivhed i nakke og ryg været almindelig, særlig i visse distrikter, f. ex. Hadsel. Det nævnes ofte og har været et tildels meget besværligt symptom. Denne stivhed eller rigiditet, som den ofte kaldes, kan have været saa betydelig, at den syge har været »stiv som en pinde« og ikke kunnet røre sig. Enhver bevægelse har forvoldt smerte.

Naar denne stivhed har naaet en vis høide, er der optraadt »nakkekrampe«, hovedet er trukket bagover, i enkelte tilfælde saaledes, at »hovedet stod bøiet i næsten ret vinkel bagover«, ryggen er fixeret, og ogsaa her har bøining bagover fundet sted som en opisthotonus. Denne

legemsdel til den anden. Smerterne er optraadt selv i roligt leie, men er gjerne forværret ved bevægelser.

Paræsthesier af forskjellig art er jævnlig optraadt, og ofte nævnes de som særlig fremtrædende i de lemmer, hvor senere lamhed er optraadt.

Hyperæsthesi, udbredt, eller mere begrændset ømhed for tryk, især langs rygsoilen, er ofte iagttaget. Ligeledes ømhed i muskulaturen.

Alle disse symptomer, der i mange tilfælde har været særdeles udprægede og som nævnt tildels synes knyttede til visse distrikter, har dog ofte været lidet fremtrædende eller har endog ganske manglet.

Desuden har der af og til været et kortvarigt urinbesvær, urinretention, sjeldnere ufrivillig afgang.

I endel tilfælde, dog ikke i det overveiende antal, berettes der om katarrhalske symptomer. Disse synes at have optraadt ujævnt i de forskjellige egne af landet saaledes, at de nævnes hyppigere fra visse distrikter end fra andre. Særlig kan nævnes angina, i regelen let og uden belæg i halsen, faryngit, snue. Dette benævnes ofte kun »ondt i halsen«, »svælgningsbesvær« eller »slimafsondring fra næse og svælg«. Herhen hører ogsaa »saarhed i munden«, katarrh i mellemøret, enkeltvis med gennembrud af trommehinden samt næseblødning.

I nogle faa tilfælde er hoste med nogen aandenød iagttaget.

Noget hyppigere er en let eller mere betydelig diarrhoe optraadt og som en sjeldenhed albuminuri, endog hæmaturi.

Som sjeldne symptomer kan nævnes svulst af enkelte led med ømhed og smerter, saa sygdommen i sin begyndelse meget har lignet en akut rheumatisme (no. 89, 94).

En hudlidelse har ogsaa undertiden forekommet i forskjellige former, enten som en plagsom kløe (no. 548) eller som et flekket, meslingelignende, eller papuløst udslet, gjerne udbredt til en større del af legemet, hurtig svindende, undertiden deskvamierende (no. 121, 383, 405). Almindeligst har dog en lidet udbredt herpes labialis været.

Dette begyndertrin af sygdommen har været, indtil lamhedssymptomerne har indtraadt. Symptomerne er da svundet i løbet af kort tid, og velbefindendet er vendt tilbage. Varigheden har været fra 1 til 4—6 dage, oftest 2—4 dage, sjelden op til 10 dage.

Forløbet har dog ikke altid været, som det oven er beskrevet. I ikke faa tilfælde har der i initialperioden været et afbrudt forløb, idet der efter 1—2 dages sygdom, i sjeldnere tilfælde efter 3—4 dage er indtraadt betydelig bedring eller tilsyneladende helbredelse, saaledes at den syge har forladt sengen, endog gaaet til sit arbeide og har troet sig frisk. Dette har nu været i regelen 3—4 dage, i enkelte tilfælde 2 eller 5 dage,

i et tilfælde endog et par uger. Saa er atter initialsymptomerne optraadt, og denne gang mere udpræget, hvorpaa sygdommen har gaaet sin vanlige gang.

Som eksempler paa saadant afbrudt forløb skal jeg nævne:

No. 28 (P. 1) blev syg $16/9$. Han følte sig bedre og stod op $18/9$, men blev atter daarligere efter 3 dages forløb, da der optraadte ny frysning.

No. 72 (P. 1) blev syg $13/3$. Hun bedredes i løbet af 4 dage, blev saa atter syg $21/3$.

No. 78 (P. 1) blev syg $14/6$. Samme dag deltog han i en ligfærd, og $15/6$ reiste han 10—12 mil. Kom hjem 3—4 dage senere syg.

Maaske er der her ingen egentlig afbrydelse, men kun et langsomt initialstadium.

No. 80 (P. 1) blev syg $6/9$. Hun var frisk igjen fra $9/9$ — $11/9$. $12/9$ atter syg med frostanfald.

No. 92 (P. 1) blev syg $11/8$. Fra $13/8$ bedredes han, $14/8$ følte han sig frisk, gik efter kjørene paa en havnegang og græd, fordi han ikke fik lov til at gaa til skoven og plukke bær. $15/8$ blev han atter syg og blev nu liggende.

No. 118 (P. 1) blev syg $28/10$. Hun blev bedre, men indsygnede atter $8/11$.

No. 186 (P. 1) havde i septbr. 1—2 dage hovedpine og var uvel. 2—3 uger senere blev hun atter syg og lammedes nu.

No. 188 (P. 1) blev syg $4/9$. Han blev bedre $6/9$, sov nu i 2 døgn. $8/9$ mærkedes lamhed.

No. 244 (P. 1) blev syg $19/8$, var syg 1 dag og følte sig derpaa ganske frisk i 4 dage. Hun blev da paany syg.

No. 247 (P. 1) blev syg $19/8$, var som den foregaaende syg 1 dag og saa frisk i 4 dage, hvorpaa sygdommen atter optraadte.

No. 415 (P. 1) blev syg $6/9$. Hun gik dog oppe og begyndte $11/9$ at skjære korn. Hun fik da et nyt feberanfald.

No. 478 (P. 1. †) blev syg $20/9$. Efter 2 dage følte han sig atter vel. $23/9$ paany frysning.

No. 480 (P. 1) blev syg $19/10$. Efter et par dage blev hun frisk. Hun fik paany feber og lammedes $25/10$.

No. 518 (P. 1) blev syg $17/9$. Næste dag var hun bra og nu fuldstændig frisk i 3 dage, hvorpaa symptomerne atter indfandt sig.

No. 526 (P. 1) blev syg $9/7$. De følgende dage udførte hun sit arbejde som vanlig. $12/7$ indtraadte paany feber og de øvrige symptomer.

Lamhed er nu indtraadt, og dette betegner i almindelighed initialstadiets afslutning. Feberen er, som nævnt, gaaet tilbage, smerter og stivhed er

7de sygdomsdag	hos	15 syge
8de	—	» 12 »
9de	—	» 9 »
10de	—	» 4 »

Oftest altsaa er lamheden indtraadt 4de sygdomsdag, dernæst 3die og 2den, sjældnere 5te, 6te og 1ste samt efter 7de dag ganske faa. Naar initialstadiet har været lidet udtalt og derfor ikke bemærket, har lamheden tilsyneladende kunnet optræde pludselig. I de tilfælde, hvor lamheden er indtraadt sent, har initialstadiet ofte været afbrudt.

Lamheden er efterhaanden bedret, har begrændset sig og har efterladt en blivende rest. Alle disse syge har sin blivende mangel, der er mere eller mindre følelig, alt efter lamhedens udbredning og grad. Disse folk er altsaa helt eller delvis invalider, og deres evne til selv at erhverve det fornødne til sit livsophold vil oftest være tabt helt eller delvis. Dog er jeg tilbøielig til at tro, at forholdet ikke stiller sig fuldt saa ugunstigt, som det synes at fremgaa af tallene, da dels iagttagelsestiden er for kort til at bedømme den endelige og for altid blivende mangel, dels er i mange tilfælde lamhedens udbredning ikke større, end at den syge maa antages at kunne hjælpe sig.

Lamhedens udbredning i 311 tilfælde, hvor den nogenlunde sikkert kan bestemmes, vil fremgaa af tabel III (S. 120), hvor det endelige resultat er opført saa nøiagtigt som muligt. Ved »arm«, »ben« o. s. v. forstaaes det hele lem eller kun en del af det, en muskelgruppe eller muskel. Flere af disse syge er vistnok senere bedrede, medens hos nogle enkelte lamheden maa antages at have været mere udbredt end opført.

Det vil heraf sees, at benene alene har været mest udsat, dernæst arme og ben, derpaa armene alene. Legemets øvrige muskler optræder med forholdsvis smaa tal.

Det er ikke min opgave her at omtale disse lamheder fra et generelt klinisk standpunkt, noget, hvortil materialet forøvrig heller ikke giver anledning. Forsaavidt er lamheden ved poliomyelit vel kjendt. Atrofi nævnes gjerne af lægerne. Senereflexer har oftest været svundne eller nedsatte. Følelsen har været uskadt, og der er ikke optraadt liggesaar. I det hele det vanlige billede af den slappe atrofierende lamhed.

Tabel III.

Høire facialis	2	2 = 0.64 0/0
Høire arm	21	46 = 14.8 0/0
Venstre arm	21	
Begge arme	4	
Høire ben	56	181 = 58.2 0/0
Venstre ben	44	
Begge ben	81	
Facialis, høire arm	1	4 = 1.28 0/0
Facialis, krop, begge arme, et ben	1	
Facialis, begge arme, begge ben	1	
Ptosis, høire ben	1	
Høire arm, høire ben	7	58 = 18.65 0/0
Høire arm, venstre ben	9	
Høire arm, begge ben	5	
Venstre arm, høire ben	4	
Venstre arm, venstre ben	8	
Venstre arm, begge ben	6	
Begge arme, høire ben	1	
Begge arme, venstre ben	1	
Begge arme, begge ben	17	
Krop, begge arme	2	20 = 6.43 0/0
Krop, begge ben	6	
Krop, en arm, begge ben	1	
Krop, begge arme, begge ben	11	
311		

i endel tilfælde har lidelsen været begrændset til disse høit liggende kjærner eller samtidig kun angrebet f. ex. en arm. I et enkelt tilfælde anføres endog »ingen lammelse« og i et par kun respirationslamhed. Det synes saaledes, som sygdommen allerede fra begyndelsen af kan lokalisere sig i de vitale centrér, og udgangen er dermed givet.

Urinretention har ikke været sjelden, inkontinens anføres kun en enkelt gang.

De fleste er døde under fuld bevidsthed. I et par tilfælde anføres ubevidsthed eller døsigthed og i et enkelt »meningitiske symptomer«.

Bronkopnevmoni opføres i et par, kapillær bronkit i et tilfælde.

Hos nogle har forløbet været afbrudt. Den syge har først været syg nogle dage og er derpaa bleven tilsyneladende frisk. Efter faa dages forløb er sygdommen atter optraadt med de samme symptomer og har nu taget et regulært forløb med lamhed, der har udbredt sig indtil dødens indtræden. I tabellen over dødsdagen er denne regnet fra sygdommens første optræden.

Døden er indtraadt:

1ste døgn hos	. . . . .	2
2det — »	. . . . .	9
3die — »	. . . . .	14
4de — »	. . . . .	11
5te — »	. . . . .	7
6te — »	. . . . .	7
7de — »	. . . . .	6
8de — »	. . . . .	4
9de — »	. . . . .	4
10de — »	. . . . .	2
11te — »	. . . . .	1
12te — »	. . . . .	1
13de — »	. . . . .	0
14de — »	. . . . .	1
1ste uge hos	. . . . .	2
2den — »	. . . . .	2
3die — »	. . . . .	5
4de — »	. . . . .	1
ubekjendt »	. . . . .	5

De lette former af akut poliomyelit.

(P. 2).

Af P. 2 er opført 155 tilfælde. Symptomerne er de samme som for P. 1 nævnt. Kun er der den forskjel, at lamheden, der har været mere eller mindre tydelig udtalt, ofte kun som en mathed, en svækkelse i bestemte legemsdele, er svundet i løbet af kortere eller længere tid, saaledes at de syge ikke synes at have nogen blivende mangel. Man maa dog erindre, at en mangel, selv om den ikke kan iagttages i den første tid, dog kan vise sig at være tilstede, naar der stilles fuldt krav til vedkommende legemsdels kraft. Det kan derfor hænde, at ikke alle disse 155 syge er helt helbredede, om de end ikke kan ansees at være invalide i den forstand, at deres arbejdskraft i fremtiden er væsentlig indskrænket.

Af 118 kjendte tilfælde optraadte lamheden

1ste sygdomsdag hos	.	.	.	.	9
2den — »	.	.	.	.	10
3die — »	.	.	.	.	15
4de — »	.	.	.	.	39
5te — »	.	.	.	.	20
6te — »	.	.	.	.	9
7de — »	.	.	.	.	5
8de — »	.	.	.	.	5
9de — »	.	.	.	.	5
10de — »	.	.	.	.	»
11te — »	.	.	.	.	1

Sygdommen begynder gjerne pludselig med feber, smaa frysninger med en temperaturstigning til omkring 38° eller høiere, lige op til 39.5° , og en puls over 100, indtil 130—160.

Hovedpine og døsighed, ofte langvarig søvn er hyppig, i enkelte tilfælde urolig søvn eller delirier.

Kvalme og brækning, selv meget vedholdende, er hyppig, og forstoppelse er almindelig.

Stivhed i nakke og ryg, ligetil opisthotonus og bagover bøiet hoved, muskelrigiditet i lemmerne, kontraktur i arme og ben; Kernigs symptom nævnes ikke sjelden, især fra Hadsel lægedistrikt. Rykninger i ansigt, arme og ben optræder ogsaa, dog kun enkeltvis.

Smerter har været sædvanlig som værk eller flugt, udbredt til hoved, nakke, ryg, lemmer. Ømhed langs rygsøjlen eller andetsteds og hyperæsthesi har man kunnet finde.

Patellarreflexer har vist et vexlende forhold, oftest lidet udtalte eller ophævede, undertiden anføres de at være øgede.

Ondt i halsen, angina og svælgbesvær er ofte iagttaget. Herpes labialis er af og til optraadt. I et tilfælde nævnes bronkit og pleurit med meningokokker.

Sygdommen har kunnet opstaa pludselig og har taget fart i de faa dage, den har varet, og er derpaa hurtig gaaet over i helbredelse. Varigheden har oftest været 2—4 dage eller noget længere, op til en uge. I endel tilfælde har den syge efter det akute stadium gaaet over i en rekonvalescens, hvori mathed har været et fremtrædende symptom og fuld helbredelse først er indtraadt efter et par ugers forløb, undertiden først efter en eller flere maaneder.

Undertiden har der været afbrydelse, saaledes at den syge efter nogle dages sygdom tilsyneladende er bleven frisk, men saa igjen efter nogle dage har faaet tilbagefald. Forløbet har i disse tilfælde gjerne været protraheret. Tildels er det saaledes gaaet op og ned i løbet af 3—4 uger.

Billederne inden denne gruppe varierer meget. Det billede, jeg har tegnet, er det fuldt udviklede; men der findes mange syge, hos hvem sygdommen kun er antydnet ved et let ildebefindende, nogen hovedpine med eller uden en ganske let febril tilstand, der neppe mærkes. Disse tilfælde, der maa antages at være hyppige, varer ganske kort, en dags tid, ofte mindre, eller to dage, hvorefter barnet er friskt og muntert som før. De tydes let som en forkjølelse, en let influenza, en ubetydelig halskatarrh, maaske maveuorden eller deslige.

Mellem disse letteste og de tydelig udviklede abortive former er overgangen jævn og umærkelig, og man vil blandt de mange sygehistorier finde former, der antyder denne overgang.

Alle de abortive tilfælde er helbredede, saavidt vides.

Sygdommens prognose angives noget forskjellig af de forskjellige forfattere.

At saa maa ske, vil let fremgaa af mine tabeller. Man vil finde, at de forskjellige former ikke staar i noget bestemt forhold til hverandre i de forskjellige distrikter, hvoraf følger, at invaliditetsprocenten (= antallet af P. 1 i forhold til P. 2 og P. 3) vil vexle, eftersom man studerer det ene eller andet distrikt. Paa samme maade forholder det sig med mortalitetsprocenten. I et distrikt dør der forholdsvis mange af de angrebne, i et andet faa, hvilket leder til, at dødelighedsprocenten bliver stor i det første, liden i det sidste.

Et paalideligt udtryk for sygdommens prognose faar man saaledes først, naar store tal lægges til grund for beregningen.

I min tabel er opført af

P. 1	. . . .	422	tilfælde
P. 2	. . . .	155	—
P. 3	. . . .	358	—
Døde	. . . .	84	—

Med hensyn paa beregningen af invaliditets- og mortalitetsprocent tror jeg det foreløbigt er klogt alene at lægge P. 1 og P. 2 til grund, da antallet af disse saavel som diagnosen tør antages at ramme det sande for-

sygdom vi her staar overfor, langt mere ondartet end nogen af vore almindelige infektionssygdomme.

I virkeligheden udgaar kun 26.87 % i fuld helbredelse, uagtet man ogsaa for disses vedkommende kan have sine tvivl, om tallet ikke efter længere tids iagttagelse af de syge vil vise sig at være for høit. De øvrige enten dør eller blir helseløse for livet. Mortalitetsprocenten 14.56 % maa siges at være forholdsvis høi. Det mørkeste blad i denne sygdoms historie er dog de 58.57 % (invaliditetsprocenten), der paa grund af sin lamhed, vistnok vekslede mellem fuldstændig hjælpeløshed og let legemsfeil, fører ulykke ind i den syges og hans families liv og bebyrder den private og det offentlige med ofte betydelige udgifter.

Hvis P. 3 tages med, maa disse tal reduceres til omtrent det halve, idet det samlede antal af P. 3 vistnok uden overdrivelse kan ansættes til ligesaa mange som P. 1 og P. 2 tilsammen.

Det har sin interesse her at sammenligne med epidemien i Bratsberg amt i 1899, naar det udregnes paa samme maade. Der helbrededes 22.22 %, invaliditetsprocenten var 74.08, medens mortalitetsprocenten var 3.70. Det første tal staar i god overensstemmelse med forholdene i 1905; mortaliteten var liden, hvorved invaliditetsprocenten bliver forholdsvis høi. Her maa der tages hensyn dels til det lille tal, 54 angrebne, og ikke mindst til mortalitetens veksling i de forskjellige epidemier og landsdele.

Af cerebrospinalmeningit¹ er opført 15 tilfælde, hvoraf 10 døde. Alle er efter min anskuelse tvivlsomme. Fælles for disse er bevidstløshed og tildels kramper; men iøvrig lader der sig ikke tegne noget klinisk billede af dem. Det er sandsynligt, at det dels har været tilfældige hjernesygdomme af forskjellig art, dels kan det maaske have været poliomyeliter af intens infektion, saaledes at bevidstheden er omtaaget og døden indtraadt, før lamhed har faaet tid til at udvikle sig eller er bleven bemærket. Dødsfaldenes forholdsvis store antal er i saa henseende betegnende.

Af encefalit² er kun opført 2 tilfælde, hvoraf 1 død. I begge tilfælde var der hemiplegi. Ogsaa disse tilfælde synes ganske usikre.

De tilfælde, der er opført under disse diagnoser, er saa usikre, har fremkommet i saa ringe antal og saa spredt, at jeg ikke har kunnet tillægge dem nogen betydning. De er derfor ikke medtagne i min fremstilling af poliomyelitens forhold.

¹ No. 22, 56, 58, 70, 164, 426, 599, 735, 771, 772, 816, 828, 829, 922, 938.

² No. 106, 162.

Jeg gaar dernæst over til at omhandle

Ætiologiske forhold

saavidt de fremgaar af det foreliggende materiale.

K j ø n.

Af P. 1 og P. 2 tilsammen kjendes kjønnet for 564 tilfælde. Af disse var 321 (ca. 57 %) mænd og 243 (ca. 43 %) kvinder, altsaa et tydeligt overskud af mænd. Dette synes at være et almindeligt forhold, uden at det er let at forklare af hvilken grund. I epidemien i Bratsberg var der ligeledes overskud af mænd, og det samme nævnes af Johannesen. Ogsaa hos andre forfattere gjenfinder man lignende tal.


Det samme er tilfældet med P. 3, naar man lægger de kjendte tilfælde til grund. Af 273 syge, hvis kjøn er anført, var 151 mænd og 122 kvinder, omtrent altsaa samme forhold som ovenfor nævnt.

Man finder et lignende forhold for de dodes vedkommende. For 83 døde er kjønnet kjendt. Af disse var 54 mænd og 29 kvinder.

Det fremgaar heraf, at der angribes flere mænd end kvinder, og at der dør flere mænd end kvinder omtrent i samme forhold, saaledes at mortalitetsprocenten for de to kjøns vedkommende bliver nogenlunde den samme, muligens med en noget høiere procent for mændene end for kvinderne.

A l d e r e n

fremgaar af tabel IV, hvor de tilfælde, hvis alder kjendes, er opført. Den udviser samme forhold, som allerede er vel kjendt. Mest udsat er de 5 første leveaar; senere aftager tallene temmelig jævnt. Men ungdomsaarene igjennem helt op til 30-aars alder optræder sygdommen. Det kan neppe siges, at nogen alder er helt uimodtagelig for den. Vistnok



Tabel IV.

Alder	P. 1	P. 2	P. 3	Csm.	Enc.
0—4	144	60	64	1	2
5—9	82	33	92	3	
10—14	55	30	55	2	
15—19	44	8	15	3	
20—24	26	8	9		1
25—29	17	5	2		
30—34	6	6	5	1	
35—39	2		5	1	
40—44	3	2	3	1	
45—49	1		4		
50—54					
55—59	1	1	2		
60—64	2		1		
65—69			1		
	383	153	258	12	3

Arvelighed og foregaaende sygdomme spiller ingen rolle. Der meddeles herom intet. Det samme gjælder aarsagsmomenter som tuberkulose, syfilis og alkoholisme.

Forkjølelse og legemlig overanstængelse viser sig derimod ogsaa denne gang at være af betydning enten hver for sig eller begge tilsammen. Dette fremgaar tydelig af de nedenfor anførte tilfælde. Væde enten alene af fødderne eller af det hele legeme, gang med bare ben paa vaad og kold mark, vadning i vand, regnskyl, langvarige bad, hvile ude paa marken, tildels i drukken tilstand, er aarsagsmomenter, som vel kjendes fra tidligere tid. Selv om de kun er at anse som leilighedsaarsager, kan man dog ikke frakjende dem en betydning.

No. 28 (P. 1) havde deltaget i tømmerkjøring og gaaet stadig i vand til ca. 8 dage, før han blev syg.

No. 48 (P. 1. †) var barhovedet med paa en fisketur. Det blæste lidt. I baaden begyndte han at klage over hovedpine og frysning.

No. 62 (P. 1 †) havde, lige før han blev syg, i overstadig drukken tilstand sovet ude paa marken om natten.

No. 64 (P. 1) havde, 2—3 dage før han blev syg, gaaet barbenet paa vaad og kold mark.

No. 65 (P. 3) havde ligeledes gaaet paa vaad og kold mark barbenet og vadet i koldt vand.

No. 73 (P. 2) havde, samme dag hun blev syg, hele skoletiden siddet vaad paa fødderne.

No. 92 (P. 1) blev syg efter at have vadet i en elv hele dagen.

No. 368 (P. 2) gik vaad paa fødderne, før hun blev syg.

No. 369 (P. 1) ligesaa.

No. 370 (P. 1) var ofte vaad under aannearbejde.

No. 371 (P. 1) var, før hun blev syg, ofte vaad paa fødderne og gik nogle uger og skrantede.

No. 375 (P. 2) var ofte vaad under slaattearbeide.

No. 380 (P. 1. †) blev gjennomvaad i et regnskyl, 8 dage før hun blev syg.

No. 410 (P. 3). Forkjølelse angives som årsag.

No. 417 (P. 1) tror at have faaet sygdommen ved at sove middag ude paa marken liggende paa ryggen, dagen før han blev syg.

No. 456 (P. 1. †) blev syg umiddelbart efter at have vadet i søen i koldt veir.

No. 457 (P. 1. †) havde lige før sygdommens udbrud været tyndklædt ude i kold landvindsstorm.

No. 468 (P. 1. †) havde i den sidste tid, før han blev syg, gaaet meget vaad.

No. 493 (P. 1. †) har efter et langvarig kjøligt bad $\frac{3}{7}$ ikke været frisk. Lamhed indtraadte $\frac{9}{7}$, og han døde 2 dage senere.

No. 565 (P. 1. †) skulde en dag hjælpe til paa en seiltur. Han var tyndklædt, frøs meget og blev syg samme aften.

Hvad der er nævnt om forkjølelse, gjælder ogsaa om legemlig overanstængelse. Maaske spiller ogsaa her refrigeriet en rolle, idet der hos disse syge oftest har været stærk sved med paafølgende afkjøling. Dette synes i det hele at være saa hyppig. Jeg anfører følgende eksempler.

No. 55 (P. 1. †) kom hjem om morgenen efter 12 timers anstrængende roning og blev syg paa eftermiddagen.

No. 63 (P. 1. †) blev syg om eftermiddagen efter at have baaret en yngre broder op nogle meget bratte bakker til huset. Han maatte strax gaa tilsengs.

No. 82 (P. 1) angir anstrængelse som leilighedsårsag.

No. 90 (P. 1. †) var fra 24de til 27de okt. paa sæteren og kjørte bjælker og blev syg om aftenen. 28de okt. kjørte han paa skogen efter et læs ved og fik saa frostanfald.

No. 478 (P. 1. †) var træt og sved efter arbeidet, hvilede sig paa bakken og blev syg 2 dage senere.

No. 486 (P. 1. †) cyklede sent om aftenen voldsomt og hurtig 12 km., blev stærkt sved og lagde sig uden at bytte undertøi. Han blev syg omtrent et døgn senere.

De neden anførte tilfælde danner eksempler paa legemlig overanstængelse i forening med kulde og væde som leilighedsårsag.

No. 35 (P. 1. †) havde før sygdommens indtræden anstrængende arbeide med tømmerflødning, hvorunder han var udsat for kulde og væde.

No. 80 (P. 1) gik en dag frisk og rask til en fjeldgaard, ca. 3 kvarters gang, særdeles brat og anstrængende vei. Hun overnattede der; det var noget koldt. Dagen efter gik hun hjem, var sved og varm efter turen, byttede undertøi og gik ud for at rispe løv. Derpaa blev hun syg.

No. 91 (P. 2) sled flere dage meget ondt under kjøring i surt veir og blev syg.

No. 101 (P. 1) blev gjennomvaad og frøs stærkt hele dagen under arbeide. Følgende dag blev han syg.

No. 120 havde strængt arbeide $\frac{2}{7}$, cyklede en mils vei hurtig og blev syg næste dag.

A a r s t i d.

Sygdommen er forekommet i alle aarets maaneder, begyndende med ganske smaa tal i aarets første maaneder og langsomt stigende. Fart har den først taget i juli, har naaet sit maximum i august og er nu atter gaaet jævnt tilbage.

Dette fremgaar af tabel V, hvor kun P. 1 og P. 2 er opført.

Tabel V.

No.	Distrikt	Mænd	Kvinder	Januar	Februar	Mars	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Tils.	
1	Kristiania	7	9								6	7	2	1		16	Kr.a by
2	Aker	1	2									1	2			3	Akershus amt
3	Ullensaker	9	2								1	10				11	—
4	Høland	1	1							1	1					2	—
6	Eidsberg		1										1			1	Smaalenenes amt
7	Moss	6	1							1	6					7	—
8	Sarpsborg	7	3						1	2	5		1		1	10	—
9	Hvaler	2					1	1								2	—
13	Modum	5					1	2	1			1				5	Buskeruds amt
14	Nes	9	5			6			1		1	4	2			14	—
15	Aal.	1												1		1	—
19	Hof	1									1					1	Jarlsb. og Larv. amt
21	Solør og Odalen . .	3	4					1			2	2	2			7	Hedemarkens amt
22	Hedemarken	3	2									1	3	1		5	—
23	Søndre Østerdalen	1												1		1	—
24	Trysil	1										1				1	—
25	Rendalen	2	4								3	1	2			6	—
26	Tonset	4	1							3	1			1		5	—
27	Hadeland og Land	5	4							3		1	4	1		9	Kristians amt
28	S. Valdres	4	5	3	1	1		3		1						9	—
30	Toten	1	3								1		3			4	—
60	Karmøen	1										1				1	Stavanger amt
61	Haugesund	1												1		1	—
64	Tysnes	1									1					1	S. Bergenhus amt
65	Søndre Hardanger	1	1										2			2	—
68	Søndre Midthordl.	3	2					2			2	1				5	—
72	Lindaas	1										1				1	—
73	Bergen	4	3 ¹								1	3	1	2	1	8	—
82	Kinn	3													3	3	N. Bergenhus amt
84	Nordfjordeid		1									1				1	—
87	V. Søndmør	5	2								1	6				7	Romsdals amt
90	Ørskog	1	2								4					4	—
92	Ytre Romsdal	2											1	1		2	—
93	Indre —	5										2	1	2		5	—
94	S. Nordmør	1								1						1	—
97	N. —	2	1							1	1	1				3	—
98	Trondhjem	7	9						1	1	9	5				16	S. Trondhjems amt
99	Strinden	13	22 ³							1	33	3				37	—
01	Røros	1									1					1	—
02	Guldalen	4	11					1		8	6					15	—

1 1 ubekjendt. 2 3 ubekjendt. 3 2 ubekjendt.

Som det sees, er temmelig nøie 50 % af samtlige tilfælde optraadt i august og september, mellem 25 og 30 % i juli og oktober tilsammen og de øvrige 20—25 % fordelt paa de resterende 8 maaneder saaledes, at der paa de 2 sidste maaneder falder omtrent samme antal som paa de 6 første.

Aarstidens betydning fremgaar af antallet af tilfælde inden de enkelte distrikter ogsaa af udbredningen i landet. Heraf faar man et godt indtryk, naar man undersøger de angrebne lægedistrikters antal for hver maaned. Det viser sig da, at sygdommen optraadte i

januar i . . .	2 lægedistrikter
februar . . .	3 —
mars . . .	5 —
april . . .	4 —
mai . . .	10 —
juni . . .	9 —
juli . . .	25 —
august . . .	43 —
september i . .	41 —
oktober . . .	36 —
november . . .	23 —
december . . .	15 —

For P. 3 falder tiden sammen med P. 1 og P. 2.

Udbredning.

Et almindeligt overblik over sygdommens udbredning i landet vil man erholde ved at kaste et blik paa kart XIV.

I store træk har den forekommet fra den sydligste del i Smaalenene og nordover i de østlige lægedistrikter op til det trondhjemske, hvor den i de to Trondhjemsamter har fundet en betydelig udbredelse.

Foruden denne nordgaaende brede stribe gaar der en anden, smalle, mod vest, omfattende distrikter i Kristians, Buskeruds og Søndre Bergenhus amter.

Disse to striber samler sig hovedsagelig den første om jernbanen fra Kristiania til Trondhjem, den sidste om baneanlægget over til Bergen. Disse to færdselsveje er afsat paa kartet med punkteret linje.

Desuden optræder der tilfælde i endel kystdistrikter, mindre fremtrædende og spredt langs kysten fra Trondhjem nedover til Karmøen, mere fremtrædende nordover, hvor især distrikterne i den nordlige del af

Nordlands amt og Tromsø amt er stærkt belastede, medens sygdommen foreøvrigt optræder mere spredt.

De amter, som ligger søndenfor den vestgaaende stribe, nemlig Bratsberg, Nedenes, Lister og Mandal samt Stavanger er paa to tilfælde nær i det sidste gaaet helt fri.

Nordenfor denne stribe, mellem denne og Trondhjemsudbredningen, er der ligeledes en stor fri landsdel, bestaaende af næsten hele Nordre Bergenhus amt og størstedelen af Kristians amt.

Naar man ser denne udbredning og man erindrer sig de store færdsels-veie i vort land, ligger det nær at slutte, at det er langs disse, sygdommen har trængt sig frem.

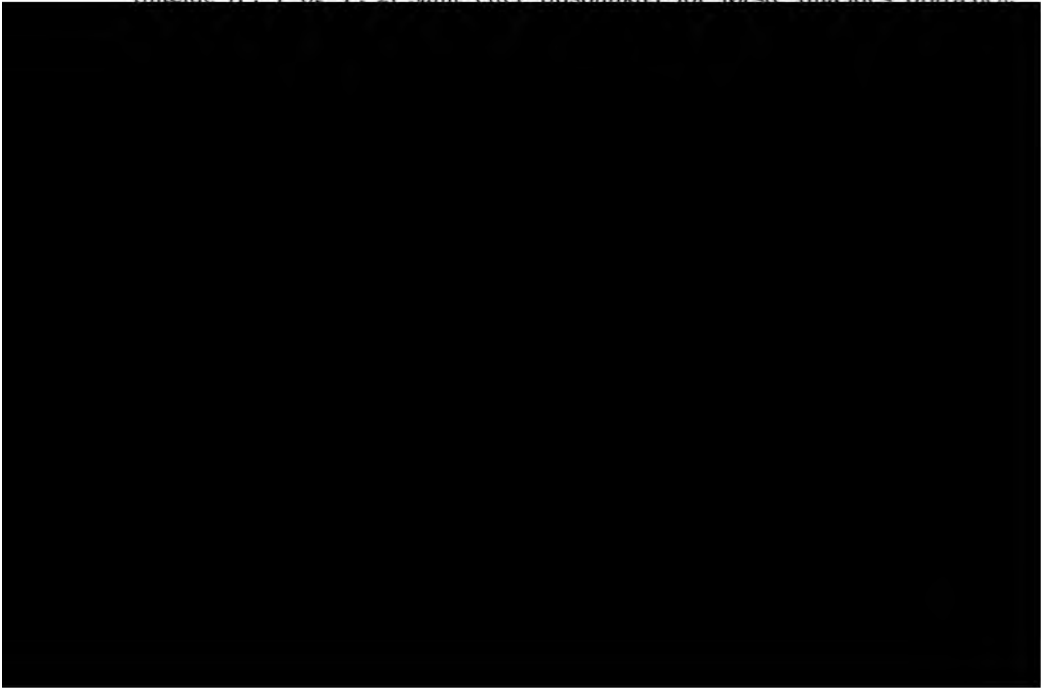
Fra landets sydlige del samler tilfældene sig om Trondhjemsbanen og Bergensanlægget. Fra Trondhjem følger sygdommen kystlinjen mod syd og nord, ført afsted ved den livlige dampskibsforbindelse, som her findes paa alle kanter.

Sygdommen har tydelig sin indlandslinje og sin kystlinje.

Ser man hen til tilfældenes antal, vil man finde, at der er tre knudepunkter, hvor sygdommen er optraadt tættest. Det nordlige knudepunkt samler sig om Hadsel og Sortlands lægedistrikter, det mellemste om Strinden og Trondhjem, det sydlige om Kristiania eller Nes lægedistrikt. For kortheds skyld vil jeg kalde disse for Nordlandsfeltet, Trondhjemsfeltet og det sydlige felt.

Nordlandsfeltet

omfatter de tre nordlige amter, Nordlands, Tromsø og Finmarkens amt. I tabel VI (s. 133) vil man finde lægedistrikterne ordnede efter antal tilfælde (P. 1 og P. 2) samt efter tidspunktet for første tilfældes optræden.



Tabel VI.

Lægedistrikterne ordnede					
efter antal tilfælde.			efter første tilfældes optræden.		
No.	Distrikt	Antal tilfælde	No.	Distrikt	Første tilfælde
136	Hadsel	72	128	Skjerstad	10/2
137	Sortland	23	135	Østlofoten	19/3
144	Balsfjorden	14	136	Hadsel	Juni
182	Lenviken	11	137	Sortland	Juli
146	Lyngen	10	142	Lenviken	Juli
128	Skjerstad	9	155	Tanen	1/8
143	Maalselven	8	121	Alstahaug	9/8
145	Tromsø	8	126	Bodø	9/8
135	Østlofoten	7	143	Maalselven	12/8
151	Hammerfest	7	131	Lødingen	15/8
126	Bodø	6	132	Ofoten	19/8
131	Lødingen	6	124	Lurø	21/8
147	Karlsø	4	145	Tromsø	2/9
148	Skjervø	4	146	Lyngen	2/9
124	Lurø	2	147	Karlsø	8/9
129	Steigen	2	157	Vadsø	22/9
155	Tanen	2	144	Balsfjorden	30/9
121	Alstahaug	1	148	Skjervø	30/9
130	Hammerø	1	151	Hammerfest	4/10
132	Ofoten	1	129	Steigen	20/11
154	Lebesby	1	130	Hammerø	22/12
157	Vadsø	1	154	Lebesby	Dec.
		200			

Disse 251 tilfælde er de, som sikkert har kunnet konstateres, men det kan neppe være tvivlsomt, at der særlig af de abortive, maaske tildels ogsaa af de lette tilfælde har været langt flere. »Der var sygdom i hvert hus«, udtalte distriktslæge Thode til mig.

Indsamlingen af tilfældene i Hadsel og deres kartlæggelse skylder jeg i væsentlig grad hr. distriktslæge Thode's utrættelige hjælpsomhed og velvilje. Under mit besøg i Hadsel sommeren 1906 veiledede han mig i undersøgelsen, saaledes at udredningen af denne store og lærerige epidemi i overveieende grad er hans værk.

I Sortland var hr. distriktslæge Fearnley mig behjælpelig med raad og daad.

Jeg sender begge disse kolleger min ærbødige tak.

De første tilfælde optraadte i Østlofoten i mars maaned, i Hadsel i juni og i Sortland i juli, og sygdommen varede helt ud i december med sin kulmination i august.

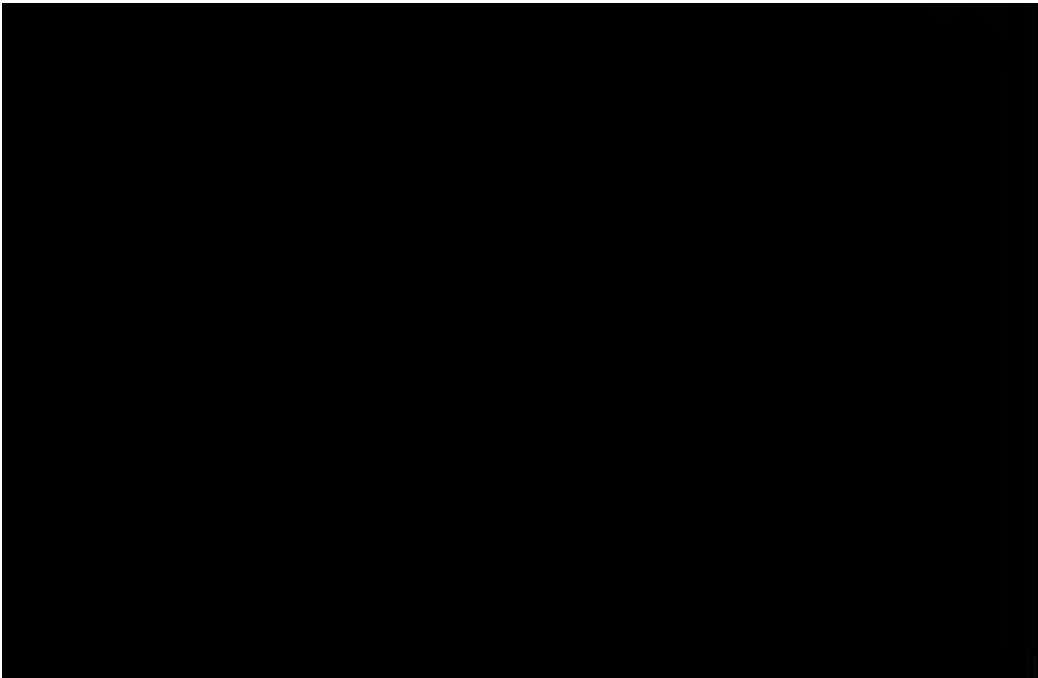
Epidemiens gang blev paa stedet undersøgt af Geirsvold i 1905 og af mig i 1906.

Geirsvold¹ henlægger det første tilfælde til Gimsø i Østlofoten i mars, og allerede i slutningen af maaneden optraadte der tilfælde i Laukvik paa Østvaagø. Hermed synes epidemien at være kommen i gang.

Det maa vistnok ogsaa medgives, at der over Gimsø, som af Geirsvold antaget, er skeet en import til nordkysten af Østvaagø. Men det er neppe den eneste vei, som sygdommen har taget for at komme ind i Vesteraalen. Det er nemlig meget sandsynligt, at der over Raften ved Raftsund er skeet en import, og dette er saa meget rimeligere, som dette er et meget befærdet sted. Det første opførte tilfælde herfra er fra juni; men det berettes af kjendte folk, at der allerede fra april optraadte abortive tilfælde paa dette sted. Disse tilfælde i Raften kan staa i forbindelse med Gimsø; men de behøver det ikke, idet der vistnok ogsaa har været rigelig anledning til import andetstedsfra, fra andre dele af landet.

Naar man paa kartet (XIII) vil studere epidemiens videre udbredning fra disse to steder, maa man erindre, at der foruden den jævne udbredning i fremskridende linje ogsaa sker en forplantning i tilbagegaaende retning, — epidemien gaar »frem og tilbage«, som det blev sagt.

Følger man nu epidemiens gang fra Gimsø og Raften, saa vil man se, at der er en temmelig jævn og regelmæssig fremadskriden til alle kanter. De næste tilfælde optræder paa nordsiden af Østvaagø med Holdøen som midtpunkt i juli maaned. Herfra gaar den vestover til Grundfør i august og september. Østover følger den Østvaagø, gaar i august over paa Hindøen og følger nu vestsiden af denne med en masse tilfælde i de



Fra Hadseløen kan sygdommens gang følges over paa Lange, i vestlig retning ind i Eidsfjorden og i østlig op imod Sortland, hvor de mødes med tilfældene fra Hindø. Endelig findes der endel tilfælde i Bø, fra juli til oktober.

Epidemien danner et eiendommeligt eksempel paa den sikkerhed, hvormed denne sygdom skrider frem fra sted til sted i løbet af nogle maa-neder, og det vil let forstaaes, naar man kjender de lokale forhold.

Den vigtigste kommunikation sker ad søveien med udgangspunkt fra Svolvær og derfra igjennem Raftsund rundt om til de forskellige dele af Vesteraalen med hyppige stoppesteder. Foruden dette er der en livlig Samfærdsel langs kysten. Men ikke mindst vigtig for sygdommens jævne udbredelse er de landeveie, som findes. Her ligger langs kysten gaard ved gaard og hytte ved hytte, tæt nær hverandre, saaledes at der er stadig og jævn forbindelse. Paa enkelte steder samler befolkningen sig i større klynger, og her har da ogsaa sygdommen optraadt med tilfælde omtrent i hvert hus.

A. Berg¹ har fra denne epidemi gjort bakteriologiske undersøgelser og har i lumbalvæsken fundet meningokokker, som dog ikke helt stemmer overens med Geirsvolds. Infektionsporten antages at være næse-svælg-rummet.

Epidemien har foruden sin udbredning frembudt mange eiendommelige enkeltheder, som jeg senere vil komme til at omtale.

Af de øvrige distrikter i Nordlands amt spiller (121) Alstahaug og (124) Lurø neppe nogen rolle. De faa, der her blev syge, maa nærmest tænkes at tilhøre Trondhjemsfeltet.

Derimod synes (128) Skjerstad med sine 9 syge at være af betydning. 6 tilfælde optraadte i februar og mars, det første $10\frac{1}{2}$, og har dannet en liden epidemi paa Misvær i 3 huse, som ligger ganske nær hverandre, og hvor der er stadig omgang saavel mellem voxne som børn. De øvrige tilfælde er forekommet spredt. Tidspunktet for første tilfældes optræden gjør det ikke usandsynligt, at sygdommen gjennem dette distrikt er spredt videre nordover.

Ved udløbet af Skjerstadsfjord ligger (126) Bodø lægedistrikt, hvor der senere paa aaret forekom 6 spredte tilfælde.

Paa fastlandet ret ind for Vesteraalen ligger distrikterne (131) Lødingen og (132) Ofoten med tilsammen 7 tilfælde, begyndende i august og saaledes naturligt sluttende sig til Vesteraalepidemien. Disse landsdele

¹ Tidsskr. f. d. n. lægefor. 1906, no. 7.

staar ogsaa i livlig forbindelse med hverandre. Særlig eiendommelig er sygdommens optræden i Lødingen, hvor vi har

Finviksepidemien. Finviken ligger ca. $\frac{3}{4}$ mil indenfor Ofotensfjordens munding, paa dennes sydside. Der er en isoleret grænd med ca. 7—8 kilometers afstand til nærmeste gaard. Her bor 5 familier i 4 huse, som ligger nær hverandre. Det ene hus gik fri, i de øvrige 3 optraadte sygdommen med 10 tilfælde (P. 1 : 3, P. 3 : 7, no. 586—595). Sygdommen synes sikkert overført hid fra Bredvold i Raftsundet, idet der til en af familierne den $\frac{4}{8}$ kom 2 kvindelige slægtninge, som blev der til ¹¹/₁₁. Disse to var selv friske, men havde en syg broder hjemme (no. 670—677). Tilfældene optraadte i tiden $\frac{15}{8}$ — $\frac{1}{8}$.

De øvrige tilfælde optraadte spredt længere inde i fjorden.

I de to sydlige distrikter i denne klynge, (129) Steigen og (130) Hammerø, optraadte først i november og december faa tilfælde.

Fra Vesteraalen er sygdommen sandsynlig overført til Tromsø amt, hvor den optræder i juli i (142) Lenviken, i august i (143) Maalselven og i september i (145) Tromsø, (146) Lyngen, (147) Karlsø, (144) Balsfjorden og (148) Skjervø med ialt 87 tilfælde (P. 1 : 43; P. 2 : 16; P. 3 : 26; Csm. : 2). Antallet har dog vistnok været adskillig større, idet der ialfald i Maalselven og Lyngen er optraadt adskillige abortive tilfælde.

I denne gruppe af distrikter danner Tromsø med omegn et midtpunkt, og det synes, som flere tilfælde er overført herfra. Tilfældene har i det hele optraadt spredt; men ogsaa her er kommunikationslinjens betydning kjendelig. Saaledes samler tilfældene i Lenviken sig om udløbet af Malangenfjord og i Balsfjorden om indre Balsfjord.

I Finmarkens amt er der særlig i aarets sidste maaneder forekommet faa spredte tilfælde.

Tabel VII.

Lægedistrikterne ordnede					
efter antal tilfælde.			efter første tilfældes optræden.		
No.	Distrikt	Antal tilfælde	No.	Distrikt	Første tilfælde
99	Strinden	37	113	Inderøen	11/1
104	Orkedalen	23	104	Orkedalen	Mars
114	Stenkjær	19	102	Guldalen	3/5
98	Trondhjem	16	118	Kolvereid	2/6
102	Guldalen	15	107	Ytre Fosen	10/6
118	Kolvereid	13	98	Trondhjem	18/6
109	Nordre Fosen	11	114	Stenkjær	27/6
113	Inderøen	11	103	Opdal	3/7
108	Indre Fosen	9	117	Fosnes	9/7
112	Levanger	9	108	Indre Fosen	11/7
116	Namsos	9	116	Namsos	13/7
119	Vikten	9	112	Levanger	26/7
107	Ytre Fosen	8	99	Strinden	28/7
117	Fosnes	7	106	Hevne	30/7
103	Opdal	6	109	Nordre Fosen	Juli
106	Hevne	6	101	Røros	16/8
101	Røros	1	119	Vikten	19/8
105	Hitteren	1	105	Hitteren	8/9
110	Stjørdalen	1	110	Stjørdalen	15/10
111	Frosten	1	111	Frosten	19/10
		212			

fleste tilfælde sig i Meldalen, medens man har enkelte spredte opover mod Orkedalen og paa Høilandet.

E. Støren¹ oplyser om denne epidemi, at den optraadte paa Svart-aasen 1ste—6te april, paa Lillenæve 6te april, paa Stornæve 7de april. Disse to sidste døde, og der holdtes gravøl med gjester fra Meldalen og Høilandet. Paa nabogaarden til foregaaende fandtes sygdommen 7de—12te april. Til Fjeldheim kom den 11te april og varede sandsynlig til 17de. Hermed standsede epidemien mod syd.

Nordover kom den 11te april til Eggeløkken, hvorfra den kan være bragt til Traatlandseggen, hvor der optraadte tilfælde 19de og 24de april. Endelig optraadte den 12te mai paa Sundet, 5 km. borte.

¹ Tidsskr. f. d. n. lægefor. 1906, no. 7.

Støren har ikke kunnet paavise noget tilfælde af direkte overførelse fra syg til syg og slutter derfor af sine iagttagelser, at sygdommen ikke eller ialfald meget sjelden overføres fra den angrebne, og at der ikke foreligger noget holdepunkt for antagelsen af et kontagium. Han er tilbøielig til at søge aarsagen i drikkevandet og tænker sig muligheden af, at smittestoffet er tilført dette med luftstrømninger, hvorved den store udbredning kan forklares. Anstrængelse som leilighedsaarsag forklares derved, at den, der har tungt arbejde, drikker meget. Med dette syn paa sygdommens aarsag ansees isolation uheldig.

Selvfølgelig kan denne epidemi være udgangspunktet for andre tilfælde i denne landsdel; men da den med hensyn paa tiden staar saaledes alene, idet de tilgrændsende distrikter først angribes flere maaneder senere, synes det sandsynligt, at den danner en isoleret epidemi. Det forekommer derfor ogsaa rimeligt, at de tilfælde, som forekom i Orkedalen senere paa aaret, i august til december, tilhører næste gruppe.

Denne omfatter naturlig de distrikter, der grændser til Trondhjemsfjorden helt fra dens udløb og op til Stenkjær og Beitstaden.

(113) Inderøens distrikt, beliggende paa begge sider af fjorden imellem Levanger og Stenkjær, er det først angrebne, idet der her allerede fra første halvdel af januar findes sikre tilfælde, fornemmelig begrændset til Inderøens herred paa halvøen, der stikker frem mellem Trondhjemsfjord og Beitstadfjord. Tilfældene optræder med ringe antal spredt helt ud til november.

I juni optræder tilfælde i (98) Trondhjem og (114) Stenkjær, resp. 16 og 18.

Tilfældene i Trondhjem kan ikke sikkert forfølges; derimod har de, der optraadte i Stenkjær lægedistrikt, adskillig interesse. Disse tilfælde danner en gruppe, som allerede af Geirsvold er benævnt

Snaasenepidemien, der især er optraadt i Sørbygden ved Snaasen-



Bynesets epidemi, der omfatter (99) Strindens lægedistrikt samt af (104) Orkedalens de fra august forekommende tilfælde i Børsen og Børseskogn. Epidemien er med stor omhu studeret af dr. Bryhni. Saa betydelig den end efter hans undersøgelser har været, har der dog vistnok været et adskillig større antal angrebne, særlig af abortive former, idet hele den østlige del af Byneset ikke er bleven undersøgt. Denne epidemi slutter sig selvfølgelig snevert særlig til tilfældene i Trondhjem. Epidemien rasede stærkest i august maaned, ialt med henved 200 tilfælde af de forskellige former og 9 dødsfald.

Bryhni anfører, at epidemien optraadte voldsomst i begyndelsen. Samtlige dødsfald paa Byneset, 4, indtraf i dagene $11\frac{1}{8}$ — $19\frac{1}{8}$. Eftersom epidemien udbredte sig videre nedover, blev forløbet mildere.

Saa vel Byneset som Børsen og Børseskogn har hyppig og livlig trafik paa Trondhjem og indbyrdes. Paa Byneset er der flere smaa centrer for trafikken med dampskibsanløbssteder, handelssteder og lgn. Gaardene ligger her saa tæt, og samfærdselen er saa livlig, at muligheden for smitteoverførelse omtrent i alle tilfælde har været tilstede.

H. Bryhni¹ har nøie studeret denne epidemi saavel fra klinisk som fra ætiologisk standpunkt. Særlig for at komme ind paa sygdommens smitteforhold har han foretaget undersøgelser i Byneset for at faa oplysninger om de talrige abortive former. Disse har han indhentet personlig paa hver enkelt gaard. Disse abortive tilfælde var særdeles hyppige og optraadte til samme tid og side om side med de alvorligere former. Der findes ofte ved disse en slappelse af lemmerne, især benene, og han har kunnet forfølge alle overgangsformer fra de letteste til de sværeste tilfælde.

Om smitsomheden udtaler han, at det synes vanskeligt at forklare sig en saa stor og hurtig udbredelse af en epidemi uden at antage sygdommen smitsom. For ca. 40 patienters vedkommende foreligger mulighed for smitteoverførelse fra syg i samme hus, og han ansætter herefter inkubationen til 1—3 døgn.

Direkte smitteoverførelse kan kun i de færreste tilfælde paavises, hvis man kun tager hensyn til de alvorligere tilfælde. Hvis ogsaa abortive og lette tilfælde tages med i betragtning, er der dog en mulighed for, at sygdommen kan være udbredt ved smitte, direkte eller indirekte (skoler, handelssteder o. s. v). Jordbunden og drikkevandsforholdene antages at have været medvirkende til, at epidemien i Byneset fik saa stor udbredelse. Drikkevandet er slet, væsentlig overfladevand.

¹ Tidsskr. f. d. n. lægefor. 1906, nr. 4.

Den væsentligste del af Børsen herred dannes af Børselvens dalføre, der ca. 8—9 km. fra udløbet, Børsøren ved Trondhjemsfjorden, udvider sig og danner Børseskogns herred. Næsten alle indvaanere i disse to herreder har sin trafik ned til anløbsstedet Børsøren. Dette samt et stort møllebrug i Buviken er et centrum fælles for disse distrikter.

I (102) Guldalens lægedistrikt har vi

Melhusepidemien, ikke saa betydelig, men særlig interessant ved sin udbredning. Sandsynligvis hænger denne nøie sammen med den foregaaende og med Trondhjem.

Tilfældene forekom omkring de to jernbanestationer Melhus og Kvaal og opføres af dr. C. Müller som Melhusgruppen og Raabygdgruppen.

Den første har som fælles centrum Melhus station med jernbanestation, landhandlerier og meieri. Tilfældene (no. 367—373) falder inden et omraade af 3—4 km. paa begge sider af Gulelven med Gimsebroen som forbindelseslinje.

Den sidste (no. 374—381) har Kvaal station som centrum og spreder sig henimod Kvaal fra den nordlige del af Raabygden med Kvaalsbroen over Gulelven som forbindelseslinje.

I (106) Hevne optraadte en liden epidemi og nogle faa spredte tilfælde i juli og august, de fleste i nærheden af Rovandet, hvorfra vei fører øst-over til Orkedalen. Det synes da sandsynligt, at tilfældene i Hevne knytter sig naturlig til de ovenfor omtalte epidemier.

Maaske er det samme tilfældet for det ene tilfælde, som forekom i (105) Hitteren i september.

Til distrikterne (110) Stjørdalen og (111) Frosten er sygdommen først kommet i oktober med kun et anmeldt tilfælde i hvert.

Langs kysten kan sygdommen med lethed forfølges, optrædende i juli til oktober. Paa nordsiden af Trondhjemsfjorden ligger (108) Indre Fosen,

angina hos sine syge. Han kan ikke give teorien om smitte sin tilslutning og anfører, at smittestoffet maa være yderst svagt, om det virkelig er overførbart. Han antager, at jordbunden paa en eller anden maade maa spille en rolle, hvad han dog kun fremsætter som en tanke. Han anser ikke sygdommen for at være direkte kontagøs.

Naar der tages hensyn til, at sygdommen ikke spreder sig skridt for skridt, men forplanter sig med en vis uregelmæssighed, saaledes at et fjærntliggende sted let kan angribes før et udgangspunktet nærmere liggende, vil man se, at man let og naturlig kan forfølge sygdommens gang i de to Trondhjemsamter.

Der er endnu to distrikter igjen, beliggende inde i landet. Et enkelt tilfælde i (101) Røros har liden interesse. Derimod fortjener (103) Opdal opmærksomhed ved brylluppet paa gaarden Veen i Kvikne, hvorfra sygdommen spredtes. Dette bryllup vil senere blive omtalt til belysning af inkubationen.

Ogsaa i (100) Selbu og (115) Grong har der været enkelte tilfælde, som imidlertid er anmeldte fra andre distrikter.

Sygdommen er saaledes optraadt i samtlige distrikter i begge Trondhjemsamter.

Det sydlige felt,

der omfatter de øvrige angrebne amter søndenfor Trondhjemsamterne, danner ingen enhed, men henfalder i flere grupper. Der kan udskilles en søndre gruppe, indbefattende særlig Smaalenene, hvortil jeg vilkaarlig føier Kristiania og Akershus. Dernæst en østlig gruppe, omfattende Hedemarkens amt, den nordgaaende stribe langs Trondhjemsbanen, og til denne hører vistnok ogsaa Opdal, som før er nævnt. Endelig en vestlig gruppe, striben langs Bergensbanens anlæg, omfattende dele af Kristians og Buskeruds amter. Tilslut føier jeg hertil en kystgruppe, der omfatter amterne Romsdalen, Nordre og Søndre Bergenhus samt Stavanger.

I tabel VIII vil man finde tilfældene saaledes ordnet med hensyn paa antal og tid.

Tabel VIII.

a. *Sydlig gruppe:*

Lægedistrikterne ordnede					
efter antal tilfælde.			efter første tilfældes optræden.		
No.	Distrikt.	Antal tilf.	No.	Distrikt.	Første tilfælde.
1	Kristiania	16	9	Hvaler	30,4
8	Sarpsborg	10	8	Sarpsborg	11,6
7	Moss	7	4	Høland	18,7
2	Aker	3	7	Moss	24,7
3	Ullensaker	11	1	Kristiania	6,8
4	Høland	2	3	Ullensaker	18,8
9	Hvaler	2	2	Aker	Septbr.
6	Eidsberg	1	6	Eidsberg	1,10

b. *Østlig gruppe:*

21	Solør og Odalen	7	21	Solør og Odalen	11,5
25	Rendalen	6	26	Tønset	4,7
22	Hedemarken	5	25	Rendalen	9,8
26	Tønset	5	24	Trysil	3,9
23	Søndre Østerdalen	1	22	Hedemarken	5,9
24	Trysil	1	23	Søndre Østerdalen	6,11

d. *Kystgruppen.*

Lægedistrikterne ordnede					
efter antal tilfælde.			efter første tilfældes optræden.		
No.	Distrikt.	Antal tilf.	No.	Distrikt.	Første tilfælde.
73	Bergen	8	68	Søndre Midthordland . . .	Mai
87	Vestre Søndmør	7	94	Søndre Nordmør	Juli
68	Søndre Midthordland . . .	5	97	Nordre —	Juli
93	Indre Romsdal	5	64	Tysnes	15/8
90	Ørskog	4	73	Bergen	22/8
82	Kinn	3	87	Vestre Søndmør	Aug.
97	Nordre Nordmør	3	90	Ørskog	Aug.
65	Indre Hardanger	2	72	Lindaas	14/9
92	Ytre Romsdal	2	84	Nordfjordeid	14/9
60	Karmøen	1	93	Indre Romsdal	20/9
61	Haugesund	1	60	Karmøen	22/9
64	Tysnes	1	65	Indre Hardanger	10/10
72	Lindaas	1	92	Ytre Romsdal	23/10
84	Nordfjordeid	1	61	Haugesund	Nov.
94	Søndre Nordmør	1	82	Kinn	27/12

a. *Sydlig gruppe.*

Inden denne danner (8) Sarpsborg et midtpunkt. Her er opført ialt 15 tilfælde, hvoraf P. 1 og P. 2 tilsammen 10, P. 3 : 3 og Csm. : 2 tilfælde. Sygdommen har her været meget ondartet, idet omtrent halvdelen, nemlig 7, døde. Dette skyldes tildels

Brevigsepidemien, der optraadte fra $11\frac{1}{6}$ til $1\frac{1}{8}$ paa pladsene Brevig og Langvig paa halvøen Torsnes. Paa Brevig optraadte den i to familier, i den ene 3 søskende (no. 45—47), i den anden ligeledes 3 (no. 48—50), hvoraf 2 døde. Paa nabopladsen optraadte der faa dage senere en febril sygdom, som forløb heldig, antagelig abortive tilfælde. Pladsen Langvig, hvor der i august døde en pige, ligger 2 kilometer fra Brevig. Som jeg senere vil nævne, er der en mulighed for, at sygdommen herfra er overført til Kvikne.

I distriktet forøvrig har sygdommen optraadt spredt.

Til (7) Moss lægedistrikt synes sygdommen indført fra Kristiania, idet et barn herfra, som boede paa gaarden Sørli i Spydeberg, var den første, som blev syg. Nøiere oplysninger savnes dog om dette tilfælde. Sygdommen optraadte i Moss noksaa samlet og har udbredt sig i sydlig retning.

I de øvrige distrikter var der spredte tilfælde. I (3) Ullensaker angreb den paa Gardermoen teltkamerater, og den synes ogsaa udbredt herfra. I Kristiania er der anmeldt 27 tilfælde. Af disse er 16 ledsaget af sygehistorie, hvorfor dette tal af mig er opført, uagtet der altsaa har været flere. Sygdommens optræden i Kristiania er beskrevet af dr. Ustvedt¹.

b. *Østlige gruppe.*

Allerede i mai optraadte sygdommen i (21) Solør og Odalen, og forøvrig forekom den med faa tilfælde spredt i de øvrige distrikter. Dette er let forklarligt i denne landsdel, hvor færdselen foregaar saa livlig i alle retninger. (26) Tønset staar sandsynligvis i forbindelse med (103) Opdal ved brylluppet paa Veen.


Større interesse har den

c. *Vestlige gruppe.*

Allerede tidlig paa aaret optraadte sygdommen her med et forholdsvis stort antal tilfælde i Etnedalen i (28) Søndre Valdres. Det er ikke usandsynligt, at en forplantning herfra er skeet til (27) Hadeland og Land, medens forbindelsen med (13) Modum og (14) Nes kanske kan være tvivlsom uden dog at ligge udenfor mulighedens grændse.

Paa alle disse steder har der været epidemier. Den største og eienommeligste er

Nesepidemien fra østsiden af Krøderen op igjennem hele Hallingdal med ialt 30 tilfælde, nemlig 8 i Modum, 21 i Nes og 1 i Aal. Sygdommen begyndte i mars paa Moen i Flaa, hvorfra den har forplantet sig i sydlig retning til en række gaarde paa østsiden af Krøderen. Herfra synes den forplantet lidt efter lidt op efter dalen. Epidemien er nøie studeret af dr. H. Sundt, som anfører, at forkjølelse og legemsanstrengelse



Paa gaarden Huso i Hemsedal, hvor der i sept. var 2 poliomyelit-tilfælde, døde en voxen broder af de syge i april af akut gul leveratrofi, der forløb som en svær infektionssygdom med frysning o.s.v.

Fra (27) Hadeland og Land er anmeldt ialt 14 tilfælde, fornemmelig i Torpen, et ret betydeligt antal inden et begrændset omraade, med forbindelse ned til Odnæs og herfra med Valdres og distrikterne ved Randsfjorden.

Dr. E. Jahr oplyser, at der skal have været flere tilfælde af sandsynligvis abortiv poliomyelit i Torpen. Saaledes var der efter opgivende 3 tilfælde paa Erstadsæteren i slutningen af september, 3 gutter 7—11—13 aar gamle; disse havde feber, hovedpine og lemsterhed i hele kroppen, senere fik de vanskeligt for at gaa, men blev aldeles friske. En søster af disse var paa besøg i Skjørlien, da gutterne var syge, og en tid efter (ca. 27/9) blev hendes sengkamerat, en 14 aar gammel pige Mathilde i Skjørlien, syg med lignende symptomer. Hun havde haft nakkestivhed, og høire ben var saa svagt, at hun ikke kunde løfte det uden ved hjælp af hænderne. Er senere frisk. Mathilde passede en dag, hun var syg, Kristian Pighaugens datter i Skjørliberg (no. 131), som blev syg 10/10. Derfra er smitten sandsynlig kommen til Gjerdalen.

Sygdommen synes kun at smitte i de aller første dage af sygdommen. Mathilde flyttede nemlig 14/10 til Jøronlihaugen, og der er ingen bleven syge. Bakteriens virulens antages hurtig at aftage i intensitet.

Omtrent paa hver gaard skal der i september og oktober have været tilfælde med feber, nakkestivhed, hovedpine, delvis ondt i halsen, smerter i lemmerne.

Sygdommens optræden har forøvrig været spredt.

d. *Kystgruppen*

har kun det eiendommelige ved sig, at sygdommen er optraadt meget spredt og uden nogensteds at samle sig til epidemi. Desuden har tilfældene i det hele forekommet senere paa aaret, fra juli til december. Alene (68) Søndre Midthordland danner herfra en undtagelse, idet et par tilfælde fandtes i dette distrikt allerede i mai.

Oversigt over udbredningen.

Naar man skal søge at danne sig et overblik over sygdommens opstaaen og udbredning, maa man erindre, at den i en lang aarrække har forekommet i vort land, og at den har optraadt ikke blot spredt, men ogsaa med flere aars mellemrum i større og mindre epidemier paa forskjel-

lige steder. De vigtigste og bedst kjendte er epidemien i Søndre Odalen i 1868, sandsynligvis i Smaalenene i 1887, i Bratsberg i 1899, i Lunner i 1903 samt i Bjugn og Fredrikshald i 1904.

Det smittestof, der forvolder denne sygdom, lever altsaa i landet paa mange steder og er vistnok adskillig mere udbredt, end vi hidtil har antaget.

Paa denne maade kan det forklares, at sygdommen i 1905 er optraadt paa forskjellige kanter af landet.

I det trondhjemske har vi et udgangspunkt fra foregaaende aar i epidemien i Bjugn, Ytre Fosen. Det første tilfælde viste sig allerede i januar i Inderøen, og om Bjugn er kilden, er det ogsaa rimeligt, at smittestoffet er spredt andetsteds hen. Resultatet har ialfald været, at samtlige distrikter i begge Trondhjemsamter er inficerede, og at sygdommen her har faaet en hidtil ukjendt udbredning.

Fra Trondhjemsamterne maa sygdommen antages at være bragt nordover, først til Østlofoten, Hadsel og Sortland og derpaa videre til en hel række distrikter i de tre nordligste amter.

Medens jeg maa antage, at sygdommens udbredning i hele denne del af landet danner et hele, er dette ikke tilfældet med den sydlige del, den, som jeg har kaldt det sydlige felt. Vistnok kan endel tilfælde ogsaa her være opstaaet fra det store centrum i det trondhjemske, men forøvrig maa sygdommen her ansees som selvstændig.

I 1904 havde vi epidemien i Hvaler, og i 1905 blomstrede sygdommen op i det tilgrænsende Sarpsborg, hvorfra den med lethed kan være spredt ud over Smaalenene.

Ogsaa i Kristiania har vi hvert aar tilfælde, og herfra føres let sygdommen ud i landdistrikterne. Det er nævnt, at import fra Kristiania i 1905 sandsynlig skede til Spydeberg.

Endelig har vi vistnok en selvstændig optræden i Søndre Valdres,

tilfælde og i epidemier fra ganske smaa til foruroligende store, maa det sluttes, at der det aar har været omstændigheder tilstede, der ikke alene har vakt smittestoffet tillive, men ogsaa har fremmet dets vext som aldrig før. Disse omstændigheder, som har gjort aaret saa rigt for poliomyelithøsten, har ikke alene været tilstede i vort land. Ogsaa i vort naboland Sverige blomstrede sygdommen i den sydlige og mellemste del ligesaa rigt som i Norge. Det maa altsaa antages, at der har været forhold fælles for hele den skandinaviske halvø, som har været aarsag til sygdommens store udbredning.

Hvori denne store aarsag, fælles for saa store landstrækninger og for en befolkning, der lever under vidt forskellige forhold og vilkaar, bestaar, kan man ikke for tiden forstaa. Den har fra gamle dage faaet et navn »constitutio epidemica« eller »genius epidemicus«, og med dette navn maa vi ialfald foreløbig lade os nøie.

I 1906 gik sygdommen betydelig tilbage. Ialt er der anmeldt 174 tilfælde af P. 1 og P. 2 tilsammen, hvoraf 51 tilfælde i Kristiania. Forøvrig optraadte sygdommen spredt tildels som en fortsættelse fra 1905. De fleste tilfælde falder paa august og september med 84, dernæst kommer juli og oktober med 36, saa januar til juni med 34 og endelig november og december med 20.

I februar var der i Hadsel paa Langøen 18 tilfælde, som en direkte fortsættelse fra det foregaaende aar. Desuden var der smaa epidemier i lægedistrikterne Drammen og Faaberg, omfattende 22 og 12 tilfælde.

Af de 174 anmeldte døde 11, altsaa en mortalitet af kun 6,32 $\frac{0}{100}$.

Af csm. er anmeldt 7 tilfælde spredt omkring i landet. Af disse døde 6. Skulde disse være meget akut forløbende poliomyeliter, vil mortaliteten tilsammen regnet komme op i 9 à 10 $\frac{0}{100}$, altsaa fremdeles meget ringere end i 1905.

Udbredning i snevrere kreds. Overføring. Inkubation.

I det foregaaende er det omtalt, hvorledes sygdommen har udbredt sig over de forskellige landsdele, og hvorledes den paa flere steder har samlet sig i lokale epidemier, hvis størrelse og udbredning er meget vexlende.

Inden en familie, en husstand eller inden beboerne af et hus er det samme hyppig tilfældet. Der angribes flere individer af de forskellige

former enten samtidig, hvad der er det sjældneste, eller med et mellemrum, der varierer fra en eller faa dage op til nogle uger, rent undtagelsesvis længere. Af tabel IX (s. 154 ff.) vil det fremgaa, at dette meget hyppig er tilfældet, ligesom ogsaa dagantallet mellem først og sidst angrebne er anført. Tabellen behøver forøvrig ingen forklaring.

Men det er ikke altid saa. Om infektionen er kommen til en grænd eller har slaaet ned i en familie, saa behøver derfor ikke flere at blive angrebne, om samlivet er nok saa intimt. Saadan anledning til smitte under sygdom er ikke sjelden, men neppe saa hyppig, som at flere sygner ind. Jeg anfører nedenfor endel eksempler, hvoraf det vil fremgaa, at selv de, der deler seng med en syg, meget vel kan undgaa sygdommen.

No. 29 (P. 1), Aurstad. Her ligger 4 gaarde sammen i en klynge; der er en mængde børn, som stadig tumler sammen. Kun denne ene blev syg.

No. 125 (P. 1). Huset er omgivet af mange husmandspladse, hvor der ingen sygelighed skal have været.

No. 150 (P. 1. †). To andre piger laa i seng med hende under sygdommen, og der var flere børn fra nabogaardene indom, men ingen af disse blev syge.

No. 151 (P. 1). I dette hus er der 9 børn og flere tjenere. 3 børn blev syge.

No. 154 (P. 1. †). 3 søskende hjemme. Ingen af disse blev syge.

No. 155 (P. 1). Flere børn fra nabogaardene var inde i huset i sygdommens første dage, uden at nogen af dem blev syge.

No. 156 (P. 1) var den eneste angrebne af 12 søskende.

No. 192 (P. 1) har den hele tid ligget sammen med en broder, som er frisk.

No. 439 (P. 1). Ingen af den syges 5 søskende fik sygdommen.

No. 896—897 (begge P. 2). Husstanden er 3 voxne og 5 børn, hvoraf kun 2 blev syge.

No. 940 (P. 1. †) og 941 (P. 1). Af 5 søskende blev kun disse to syge.

No. 945 (P. 1). Ialt 8 børn i familien. Kun det ene blev sygt.

Maaden, hvorpaa sygdommen overføres, samt dens inkubation er af største betydning. Jeg skal behandle disse spørgsmaal underet, idet jeg saavidt muligt har søgt at ordne stoffet oversigtlig.

Der er ikke mange eksempler at finde paa direkte overførelse fra syg

Syge paa Husby var:

No. 759 (P. 2), syg $\frac{1}{8}$.

„ 760 (P. 2), „ $\frac{4}{8}$.

„ 761 (P. 3), „ $\frac{8}{8}$.

Inkubationen skulde da være 10—12 dage.

Imidlertid reiste 776 did igjen $\frac{30}{7}$ og kom hjem igjen $\frac{1}{8}$.

Inkubationen skulde, om hun var smittet paa dette sidste besøg, være 7 dage.

Ifald hun derfra den $\frac{1}{8}$ har ført smittestoffet med sig og overført det paa sine to søskende, vilde ogsaa for deres vedkommende inkubationen være 7 dage.

No. 776 var $\frac{6}{8}$ i besøg hos 790, der blev syg c. $\frac{1}{8}$. Er hun smittet der, maatte inkubationen være meget kort, da hun blev syg samme dag. 2 dage senere blev hendes søskende syge. Tilfældet 790 anser jeg dog usikkert.

No. 924, Severine Sørensen (P. 3), syg $\frac{7}{9}$, kom uvel fra Tromsø til Andreas Karlsen, Karlsø, hvor hun logerede. I dette hus logerede ogsaa no. 927, Kristian Mikkelsen (P. 1). Han reiste derfra $\frac{8}{9}$ og blev syg $\frac{9}{9}$.

Sandsynlig inkubation 6 dage.

No. 31 (P. 1) var $\frac{27}{8}$ i besøg paa Gardermoen og blev syg $\frac{23}{9}$.

Paa Gardermoen laa

no. 24 (P. 1), syg $\frac{4}{9}$,

„ 25 (P. 2), „ $\frac{5}{9}$,

„ 27 (P. 1), „ $\frac{15}{9}$

under militærøvelserne i telt sammen.

Er 31 smittet paa Gardermoen, maa inkubationen sættes for ham til 26 dage.

Ifald 24 har paaført sine to teltkamerater sygdommen, er inkubationen for disse mindst 1 og 11 dage, og 24 har smittet 25 anden sygdomsdag. Naar 27 er smittet, er uvist.

No. 29 (P. 1), syg $\frac{18}{9}$, kjørte i juli hø til Gardermoen.

Ifald han ikke senere har havt samkvem med de ovennævnte, hvilket er rimeligt, skulde der medgaaet et tidsrum af 7—8 uger før sygdommens udbrud.

No. 405 (P. 1) reiste paa sommerbesøg fra Askim til Gisvold i Orkedalen, hvor sygdommen paa den tid fandtes. Han ankom omkring $\frac{17}{7}$. Han blev angreben af „meslinger“ $\frac{20}{7}$ og blev paretisk $\frac{1}{8}$.

Hvorledes han er paaført sygdommen, er uvist. Inkubationen maa sandsynligvis sættes kort, til 3 dage eller noget mere.

Jeg skal her omtale brylluppet paa gaarden Veen i Kvikne, hvor der har fundet overføring af sygdommen sted, dels direkte, dels ved friskt mellemled.

Den 25de juni var der stort bryllup paa gaarden Veen i Kvikne. Tilstede i brylluppet, der varede i 2 dage, var over 120 gjæster, hvoraf flere børn, fra Rennebu, Inset, Kvikne og Tønset, flest fra Kvikne. Desuden var der 2 gjæster søndenfra, nemlig lærerne Y. fra Torsnes i Sarpsborg lægedistrikt og H. fra Ørje i Eidsberg.

Blandt gjæsterne var

No. 120, Hans Bubak (P. 1), der blev syg $\frac{9}{7}$, samt

No. 385, Peder Motrøen, Ulset (P. 1), som blev syg $\frac{17}{7}$. Peder besøgte Hans Bubak, dagen efter at denne blev syg, den $\frac{10}{7}$.

Flere af gjæsterne blev, saavidt vides, ikke syge.

Derimod maa ogsaa de følgende sættes i forbindelse med dette bryllup.

No. 382, Anne Sletbak (P. 1), der blev syg $\frac{3}{7}$, var ikke selv gjæst, men en pige fra nabogaarden Sundset var der, og Anne havde været paa denne gaard for at hente post. Paa Sletbak er der butik.

No. 383, Peder Knudsen Kleven (P. 1), syg $\frac{6}{7}$. Hans forældre var i bryllyppet og kom hjem $\frac{27}{8}$.

No. 384, Marit Mjøen, Vollan (P. 1), syg $\frac{12}{7}$. Marit var selv ikke gjæst, men datteren paa Vollan var der.

No. 121, Maler Halset's søn, Stai (P. 1), syg $\frac{14}{7}$. Forældrene var tilstede i brylluppet.

Sygdommen synes tydelig at være spredt om ved dette bryllup. Det første iagttagne tilfælde i Tønset lægedistrikt optraadte $\frac{4}{7}$, og det første i Opdal var den ovennævnte Anne Sletbak, der blev syg $\frac{3}{7}$, begge altsaa efter brylluppet.

Hvorledes og ved hvem gjæsterne er bleven smittede, kan ikke afgøres med fuld sikkerhed. Der er to muligheder, nemlig:

1. Paa gaarden Skogstad i Kvikne var der ved pintsetider, altsaa i slutningen af mai eller begyndelsen af juni, et tilfælde af poliomyelit, som ikke kom under behandling, formentlig den under no. 121 nævnte pige, som blev lam i et ben. En mand fra nabogaarden til denne Skogstadgaard, hvor tilfældet optraadte, var en af gjæsterne og har muligens ført smittestoffet med sig.

2. I Sarpsborg lægedistrikt optraadte første tilfælde, no. 45, Olaf Martinsen (P. 2), den $\frac{11}{8}$ paa pladsen Brevig. Paa Brevigpladsene optraadte derefter flere tildels alvorlige tilfælde i 1ste halvdel af juli og paa den nærliggende plads Langvig i begyndelsen af august.

Flere af børnene fra disse Brevigpladse gik paa skole, dog ikke nogen af dem, der senere blev syge. Læreren, som selv ikke har været paa Brevig, reiste fra sit hjem $\frac{18}{8}$, kom til Kvikne $\frac{21}{8}$ og var med i

Det maa dog bemærkes, at no. 385 besøgte no. 120 den $10/7$. Ifald han er smittet paa dette besøg, maa inkubationen for hans vedkommende sættes til 7 dage, ikke til 22. Under samme forudsætning har no. 120 paa sygdommens 2den dag overført sygdommen til 385.

For de øvrige, som er smittet ved friske mellemed, kan inkubationen for

no. 382 sættes til høist 8 dage

» 383	—	»	—	11	—
» 384	—	»	—	17	—
» 121	—	»	—	19	—

Ulige hyppigere end om direkte smitte forefindes beretninger om overføring ved friskt mellemed.

No. 97 (P. 1. †), syg $23/9$. Broderen hentede $13/9$ et par sko i Inga's hjem (no. 96, P. 1. †, syg $14/9$).

Inga har altsaa 2den sygdomsdag ved friskt mellemed smittet no. 97. Inkubation høist 7 dage.

No. 118 (P. 1), syg $28/10$. Mosteren havde i septbr. i Kvikne været sammen med en broder af Per Motrøen (no. 385, P. 1, syg $17/7$). Hun kom til huset $2/10$.

Per har altsaa da været omtrent i 2den maaned. Naar overføringen til no. 118 er skeet, kan ikke bestemmes; men inkubationen kan have været lang, indtil 26 dage.

Man synes ialfald her at have en overføring fra brylluppet i Kvikne, og rækkefølgen vil have være denne:

No. 120, Hans Bubak (P. 1), syg $9/7$, var i brylluppet paa Veen i Kvikne. Overfører til no. 385, Per Motrøen (P. 1), syg $17/7$. Per besøgte Hans $10/7$, var dog selv tilstede i brylluppet. Videre til

Pers broder, frisk, og til

no. 118, Ingeborg's moster, frisk, og fra hende endelig til

Ingeborg, der blev syg $28/10$.

No. 424 (P. 2), syg $12/8$. En nabokone kom dagen iforveien lige fra Peder Eidsvold (no. 421 og 422) og tog barnet paa armen. $1/2$ døgn senere var barnet lammet.

Inkubation under 1 døgn. Sygdommen er overført omtrent midt i 2den uge, antagelig 12te døgn.

No. 421 (P. 2). En omreisende tater var, dagen før Ole blev syg, indom, medbringende et sygt barn.

Taterfamilien har maaske bragt sygdommen til Eidsvold (No. 421—425).

Inkubation isaafald c. 1 døgn.

No. 425 (P. 1), syg $14/8$. Moderen var $11/8$ i besøg paa Eidsvold, hvor da 421 og 422 var syge fra $30/7$. Herfra gik hun direkte til 424 (P. 2), syg $12/8$, og tog barnet paa armen.

Inkubation 2—3 dage.

Dog har baade moder og den syge datter i disse dage hyppig været i huset hos 424, saaledes at inkubationen har været kortere.

Sygdommen er overført 12te—13de døgn.

Eidsvoldsepidemien skulde saaledes have udviklet sig paa følgende maade:

Taterfamilien kan have bragt sygdommen til Eidsvold, hvor

no. 421 (P. 2) og 422 (P. 1) begge blev syge $30/7$.

Herfra er no. 424 (P. 2), syg $12/8$, bleven smittet ved friskt mellemed og no. 423 (P. 1) og 425 (P. 1), syge $8/8$ og $14/8$, ved friskt mellemed eller direkte.

No. 433 (P. 2), syg $21/7$, antages smittet fra 432 (P. 1), syg 12te—13de juli, ved en barnepige, som forlod gaarden samme dag, altsaa ved friskt mellemed.

Sygdommen har smittet 1ste døgn, og inkubationen antages at have været 7—8 dage.

No. 435 (P. 1), syg $12/8$. Faren opholdt sig hele sommeren paa Skaadal (no. 429, P. 1, syg $10/8$).

Smitte ved friskt mellemlid.

No. 476 (P. 3), syg $17/8$, kom hjem $20/8$. Datteren 475 (P. 1) blev syg $23/8$.

Inkubation 2 døgn.

P. 3 overføres 3die døgn direkte til P. 1.

No. 497 (P. 1), syg $21/7$. Hendes moder havde, 5 dage før barnet blev sygt, været paa Stigumplads hos 492, syg $27/8$.

Inkubation 5 dage.

Sygdommen overføres 19de døgn ved friskt mellemlid.

No. 543 (P. 2), syg med. juni. Moderen havde 2—3 dage iforveien været indom paa Finne, hvor da no. 538—542 (P. 2 og P. 3) var syge.

Inkubation 2—3 dage.

Sygdommen overføres antagelig i begyndelsen af 2den uge ved friskt mellemlid.

No. 547 (P. 1), syg $1/7$. Bedstemoderen, der pleiede gutten, havde midt i juni været paa Smedvik hos no. 545 (P. 2), syg $22/8$, og forældrene havde været i selskab der $24/6$.

Hvis sygdommen er overført ved forældrene, bliver inkubationen 6 dage.

Den er da overført 2den dag ved friskt mellemlid.

No. 578 (P. 2), syg $20/3$. Søsteren, som tjente i huset hos no. 572 (P. 2), syg $10/3$, var i besøg i sit hjem $19/3$.

Inkubation 1 døgn.

Sygdommen er overført antagelig 9de døgn ved friskt mellemlid.

No. 586 og ff., Anton Ingebregtsen, i hvis hus no. 586 (P. 3), 591 (P. 3), 592 (P. 3), 595 (P. 3) blev syge, havde fra $4/8$ — $11/8$ besøg af 2 kvindelige slægtninge fra Bredvold i Raft-sund. Disse havde en lide nbroder, som laa syg hjemme af en ukjendt sygdom (jfr. no. 670—677).

Sandsynlig inkubation 11 døgn.

Overførelse ved friskt mellemlid.

Finviksepidemien hænger saaledes formentlig sammen med Vesteraalsepidemien.

I flere tilfælde omtales smitte, uden at det kan siges, hvorledes og naar denne har fundet sted.

No. 37. Sygdommen antages muligens overført til Moss lægedistrikt ved et barn fra Kristiania, som boede paa gaarden Sørli i Spydeberg. Dette barn var første tilfælde. Der savnes nærmere oplysninger herom.

No. 193 (P. 1), syg $7/8$, antages smittet fra no. 190 og 191 (ved melk?), begge P. 1, syge $3/8$ og $9/8$.

Fra disse antages smitten overført til no. 548 (P. 1), syg $16/7$, og fra denne til no. 550 (P. 1), syg c. $8/8$.

No. 559 (P. 1), syg $28/9$, matros paa en galeas, kan tænkes at have været god smittekilde. Galeasen havde i løbet af kort tid anløbet en række forskellige steder.

No. 557 (P. 1), syg $26/8$, er vistnok smittet i Vikten, Løvøvaagen.

No. 123 (P. 1), syg $27/11$. Sønnen kom i august syg hjem fra exersitsen.

No. 620 (P. 1), syg $15/8$. Hans fader (P. 3) havde ugen iforveien været i Andenes og havt lette symptomer.

No. 606 (P. 1), syg $18/8$. En gut fra Brakset i Hadsel (jfr. 620, P. 1, syg $15/8$) havde været paa besøg $8/8$.

No. 653 (P. 3), syg $14/9$, kom fra Østnesfjorden, hvor hans brødre havde sygdommen.

No. 853—855 (alle P. 1), syge i oktober, antages smittede ved en omreisende abonnent-samler fra Helgeland.

No. 882 (P. 1), syg $20/11$, antages smittet fra Balsfjorden ved sin bedstemoder som mellemed.

No. 925 (P. 1. †), syg $17/9$, er muligvis smittet fra Torsvaag.

No. 927 (P. 1), syg $8/10$. Sygdommen synes overført fra Tromsø paa forskellig maade.

Der omtales ogsaa tilfælde, hvis forbindelse med andre lignende er gaadefuld. Disse tilfælde maa selvfølgelig optages med forsigtighed, da et samkvem kan have fundet sted, selv om man ikke forstaar hvorledes.

Mellem no. 187, 188 og 189 (alle P. 1), der bor ved Søvdefjorden, har der, saavidt vides, ingen forbindelse været.

No. 201 (P. 1. †). Stedet ligger fuldstændig isoleret, og om samkvem med andre vides intet.

No. 403 (P. 1). Gaarden ligger langt fra alfarvei.

No. 564 (P. 1). Familien lever meget isoleret.

No. 597 (P. 1). Forældrene paastod, at de selv og alle husets folk i de sidste 3 uger havde holdt sig hjemme paa gaarden og ikke modtaget besøg af andre end nærmeste naboer, specielt ikke havt forbindelse med nogen fra Finviken, som desuden ligger en mils vei borte.

Forøvrigt er der mange eksempler paa tilfælde, optrædende i afkroge uden kjendt forbindelse eller spredt uden gjensidigt samkvem.

Et udtryk for inkubationen vil man kunne erholde foruden paa den i det foregaaende anvendte maade ogsaa ved at undersøge tidsafstanden mellem første og sidste tilfældes optræden i en familie eller husstand. Vistnok kan alle være inficerede paa samme tid og fra samme kilde, men have forskellig inkubationstid; men sandsynligheden taler dog for, at et medlem af familien eller husstanden først er inficeret og derpaa har overført sygdommen paa de øvrige.

Jeg har derfor samlet endel af de tilfælde, hvori flere inden en familie eller husstand er angrebne. Disse er indklamrede. Hvor en klammer ikke findes, betegner dette, at tilfældene er forekommet i samme hus.

Det vil ogsaa af tabel IX sees, hvor hyppigt det forekommer, at en familiekreds rammes og at alle sygdommens former optræder om hverandre.

Tabel IX.

	Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde		Tidsafstand mellem første og sidste tilfælde
No. 14 . . P. 2 syg $\frac{13}{10}$ } " 15 . . P. 3 " $\frac{10}{10}$ }	3 døgn	No. 147 . . P. 1 syg $\frac{7}{3}$ } " 148 . . P. 3 " $\frac{7}{3}$ }	0 døgn
No. 24 . . P. 1 syg $\frac{4}{9}$ } " 25 . . P. 1 " $\frac{5}{9}$ } " 27 . . P. 1 " $\frac{15}{9}$ }	11 —	" 149 . . P. 3 " $\frac{7}{3}$ }	
No. 49 . . P. 1† syg $\frac{13}{7}$ } " 50 . . P. 3 " $\frac{10}{7}$ }	3 —	No. 151 . . P. 1 syg $\frac{17}{5}$ } " 152 . . P. 3 " $\frac{17}{5}$ }	0 —
No. 60 . . P. 1 syg $\frac{30}{4}$ } " 61 . . P. 2 " $\frac{5}{5}$ }	5 —	" 153 . . P. 3 " $\frac{17}{5}$ }	
No. 64 . . P. 1 syg $\frac{26}{5}$ } " 65 . . P. 3 " $\frac{23}{5}$ }	1 —	No. 167 . . P. 2 syg $\frac{10}{10}$ } " 168 . . P. 1† " $\frac{13}{10}$ }	8 —
" 66 . . P. 3 " $\frac{27}{5}$ }		No. 190 . . P. 1 syg $\frac{3}{9}$ } " 191 . . P. 1 " $\frac{9}{9}$ }	6 —
No. 73 . . P. 2 syg $\frac{14}{3}$ } " 74 . . P. 1 " $\frac{10}{3}$ }	2 —	No. 214 . . P. 1 syg $\frac{8}{8}$ } " 225 . . P. 1† " $\frac{10}{8}$ }	2 —
No. 76 . . P. 1 syg $\frac{24}{3}$ } " 77 . . P. 2 " $\frac{26}{3}$ }	2 —	No. 236 . . P. 1 syg $\frac{13}{8}$ } " 237 . . P. 1 " $\frac{10}{8}$ }	3 —
No. 81 . . P. 3 syg $\frac{23}{9}$ } " 82 . . P. 1 " $\frac{24}{9}$ }	2 —	No. 242 . . P. 1 syg $\frac{14}{8}$ } " 243 . . P. 3 " $\frac{13}{8}$ }	1 —
No. 98 . . P. 1 syg $\frac{7}{10}$ } " 99 . . P. 1 " $\frac{13}{10}$ }	6 —	No. 244 . . P. 1 syg $\frac{19}{8}$ } " 245 . . P. 3 " $\frac{27}{8}$ }	10 —
No. 103 . . P. 2 syg $\frac{10}{10}$ } " 104 . . P. 3 " $\frac{10}{10}$ }	0 —	" 246 . . P. 3 " $\frac{29}{8}$ }	
No. 107 . . P. 3 syg $\frac{23}{5}$ } " 108 . . P. 3 " $\frac{23}{5}$ }	0 —	" 247 . . P. 1 " $\frac{19}{8}$ } " 248 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ }	
		" 249 . . P. 3 " $\frac{20}{8}$ }	
		No. 250 . . P. 2 syg $\frac{16}{10}$ }	

	Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde		Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde
No. 262 . . P. 2 syg $\frac{21}{8}$	2 døgn	No. 316 . . P. 3 syg $\frac{28}{8}$	16 døgn
" 263 . . P. 2 " $\frac{23}{8}$		" 317 . . P. 2 " $\frac{1}{9}$	
" 264 . . P. 3 " $\frac{23}{8}$		" 318 . . P. 3 " $\frac{9}{9}$	
No. 265 . . P. 1 syg $\frac{26}{8}$	2 —	" 319 . . P. 3 " $\frac{11}{9}$	
" 266 . . P. 2 " $\frac{28}{8}$		" 320 . . P. 3 " $\frac{13}{9}$	
No. 268 . . P. 3 syg $\frac{6}{9}$	15 —	No. 321 . . P. 3 syg $\frac{27}{8}$	1 —
" 269 . . P. 3 " $\frac{6}{9}$		" 322 . . P. 3 " $\frac{27}{8}$	
" 270 . . P. 3 " $\frac{21}{9}$		" 323 . . P. 3 " $\frac{28}{8}$	
No. 271 . . P. 3 syg $\frac{21}{8}$	2 —	" 324 . . P. 3 " $\frac{28}{8}$	
" 272 . . P. 3 " $\frac{23}{8}$		No. 330 . . P. 2 syg $\frac{20}{8}$	9 —
No. 278 . . P. 2 syg $\frac{10}{8}$	1 —	" 331 . . P. 3 " $\frac{25}{8}$	
" 279 . . P. 2 " $\frac{10}{8}$		" 332 . . P. 3 " $\frac{26}{8}$	
" 280 . . P. 2 " $\frac{11}{8}$		" 333 . . P. 3 " $\frac{28}{8}$	
No. 284 . . P. 1† syg $\frac{7}{8}$	5 —	" 334 . . P. 2 " $\frac{29}{8}$	
" 285 . . P. 2 " $\frac{12}{8}$		No. 342 . . P. 3 syg $\frac{22}{8}$	4 —
No. 288 . . P. 3 syg $\frac{10}{8}$	0 —	" 343 . . P. 3 " $\frac{24}{8}$	
" 289 . . P. 3 " $\frac{10}{8}$		" 344 . . P. 3 " $\frac{25}{8}$	
No. 292 . . P. 3 syg $\frac{5}{9}$	4 —	" 345 . . P. 3 " $\frac{26}{8}$	3 —
" 293 . . P. 3 " $\frac{6}{9}$		No. 346 . . P. 3 syg $\frac{25}{8}$	
" 294 . . P. 3 " $\frac{7}{9}$		" 347 . . P. 3 " $\frac{28}{8}$	1 —
" 295 . . P. 3 " $\frac{9}{9}$		No. 348 . . P. 3 syg $\frac{10}{8}$	
No. 296 . . P. 3 syg $\frac{24}{8}$	1 —	" 349 . . P. 3 " $\frac{30}{8}$	
" 297 . . P. 3 " $\frac{23}{8}$		" 350 . . P. 3 " $\frac{30}{8}$	0 —
No. 300 . . P. 3 syg $\frac{6}{8}$	5 —	No. 352 . . P. 3	
" 301 . . P. 3 " $\frac{7}{8}$		" 353 . . P. 3 samtidig	
" 302 . . P. 3 " $\frac{5}{8}$		" 354 . . P. 3	3 —
" 303 . . P. 3 " $\frac{10}{8}$		No. 358 . . P. 3 syg $\frac{1}{8}$	
No. 304 . . P. 3 syg $\frac{15}{8}$	2 —	" 359 . . P. 3 " $\frac{2}{8}$	
" 305 . . P. 3 " $\frac{17}{8}$		" 360 . . P. 3 " $\frac{3}{8}$	
No. 306 . . P. 2 syg $\frac{5}{8}$	3 —	" 361 . . P. 3 " $\frac{4}{8}$	4 —
" 307 . . P. 3 " $\frac{6}{8}$		No. 363 . . P. 3 syg $\frac{20}{8}$	
" 308 . . P. 3 " $\frac{8}{8}$		" 364 . . P. 3 " $\frac{24}{8}$	5 —
No. 310 . . P. 3 syg $\frac{22}{8}$	2 —	No. 400 . . P. 3 syg $\frac{19}{4}$	
" 311 . . P. 3 " $\frac{24}{8}$		" 401 . . P. 2 " $\frac{24}{4}$	0 —
No. 312 . . P. 3 syg $\frac{1}{8}$	25 —	No. 421 . . P. 2 syg $\frac{30}{7}$	
" 313 . . P. 3 " $\frac{18}{8}$		" 422 . . P. 1 " $\frac{30}{7}$	20 —
" 314 . . P. 3 " $\frac{26}{8}$		No. 447 . . P. 1 syg $\frac{10}{10}$	
		" 448 . . P. 1 " $\frac{30}{10}$	

	Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde		Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde
No. 472 . . P. 1 syg $\frac{5}{9}$ } " 473 . . P. 3 " $\frac{7}{9}$ }	2 døgn	No. 699 . . P. 1 syg $\frac{26}{8}$ } " 700 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ }	
No. 514 . . P. 3 syg $\frac{27}{7}$ } " 521 . . P. 1 " $\frac{13}{10}$ }	78 —	" 701 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ } " 702 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ } " 703 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ } " 704 . . P. 3 " $\frac{19}{8}$ }	7 døgn
No. 527 . . P. 1 syg $\frac{12}{10}$ } " 528 . . P. 3 " $\frac{13}{10}$ }	1 —	No. 710 . . P. 3 syg $\frac{31}{8}$ } " 711 . . P. 3 " $\frac{31}{8}$ } " 712 . . P. 3 " $\frac{31}{8}$ }	0 —
No. 538 . . P. 2 syg $\frac{2}{6}$ } " 539 . . P. 2 " $\frac{3}{6}$ } " 540 . . P. 3 " $\frac{4}{6}$ } " 541 . . P. 3 " $\frac{4}{6}$ }	2 —	No. 715 . . P. 2 syg $\frac{30}{8}$ } " 716 . . P. 2 " $\frac{27}{8}$ }	3 —
No. 570 . . P. 1 syg $\frac{17}{11}$ } " 571 . . P. 1† " $\frac{20}{11}$ }	3 —	No. 727 . . P. 3 samtidig " 728 . . P. 3 samtidig	0 —
No. 572 . . P. 2 syg $\frac{10}{2}$ } " 573 . . P. 1 " $\frac{10}{2}$ }	0 —	No. 729 . . P. 3 syg $\frac{2}{9}$ } " 730 . . P. 3 " $\frac{31}{8}$ }	2 —
No. 574 . . P. 1 syg $\frac{18}{2}$ } " 575 . . P. 1 " $\frac{18}{2}$ } " 576 . . P. 2 " $\frac{14}{3}$ }	26 —	No. 731 . . P. 2 syg $\frac{17}{11}$ } " 732 . . P. 2 " $\frac{17}{11}$ }	0 —
No. 586 . . P. 3 syg $\frac{15}{8}$ } " 591 . . P. 3 " $\frac{24}{8}$ } " 592 . . P. 3 " $\frac{25}{8}$ } " 595 . . P. 3 " $\frac{30}{8}$ }	15 —	No. 747 . . P. 3 syg $\frac{25}{9}$ } " 748 . . P. 3 " $\frac{25}{9}$ }	0 —
No. 587 . . P. 1 syg $\frac{15}{8}$ } " 593 . . P. 3 " $\frac{26}{8}$ } " 594 . . P. 3 " $\frac{26}{8}$ }	11 —	No. 759 . . P. 2 syg $\frac{1}{8}$ } " 760 . . P. 2 " $\frac{4}{8}$ } " 761 . . P. 3 " $\frac{8}{8}$ }	7 —
No. 588 . . P. 1 syg $\frac{15}{8}$ }		No. 774 . . P. 3 syg $\frac{6}{8}$ } " 775 . . P. 1 " $\frac{8}{8}$ }	2 —
No. 589 . . P. 1 syg $\frac{15}{8}$ }		No. 776 . . P. 2 syg $\frac{6}{8}$ }	

	Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde		Tidsafstand mellem første og sidste til- fælde
No. 796 . . P. 3 syg $\frac{81}{7}$ } " 797 . . P. 3 " $\frac{2}{8}$ }	2 døgn	No. 837 . . P. 3 syg $\frac{15}{8}$ } " 838 . . P. 3 " $\frac{18}{8}$ }	5 døgn
No. 813 . . P. 2 samtidig } " 814 . . P. 3 " " }	0 —	No. 839 . . P. 1 " " } " 840 . . P. 3 samtidig } " 841 . . P. 3 " " }	0 —
No. 831 . . P. 1 syg nov. } " 832 . . P. 2 " " }	3 —	No. 842 . . P. 3 " " }	
No. 833 . . P. 1 syg $\frac{18}{8}$ } " 834 . . P. 1 " $\frac{18}{8}$ } " 835 . . P. 1 " $\frac{20}{8}$ } " 836 . . P. 3 " $\frac{15}{8}$ }	5 —	No. 884 . . P. 1 syg $\frac{10}{12}$ } " 885 . . P. 2 " $\frac{21}{12}$ } No. 896 . . P. 2 syg $\frac{25}{10}$ } " 897 . . P. 2 " $\frac{1}{11}$ }	11 — 7 —

Af de eksempler, jeg i det foregaaende har nævnt paa overføring direkte og ved friskt mellemlid, fremgaar det, at sygdommen oftest overføres i de første 3 døgn, men at den kan overføres i de første 3 uger.

Inkubationen skulde ifølge disse samme eksempler oftest være 1—3 døgn. I omtrent ligesaa mange tilfælde skulde den kunne ansættes til 6—8 døgn.

Sjelden forekommer høiere tal, og naar der enkeltvis opføres op til 3 uger og derover, lige til 7—8, maa det antages, at den anførte smittekilde ikke er den rette.

Undersøgelsen af tabellen over først og sidst angrebne inden en familie, husstand eller i samme hus viser, naar de samtidig syge sættes ud af betragtning som formentlig samtidig smittede udenfra, følgende tal:

Syge med 1 døgn mellemrum 8 gange

»	»	2	»	—	16	»
»	»	3	»	—	12	»
»	»	4	»	—	3	»
»	»	5	»	—	5	»
»	»	6	»	—	3	»
»	»	7	»	—	5	»
»	»	8	»	—	1	»
»	»	9	»	—	1	»
»	»	10	»	—	1	»
»	»	11	»	—	3	»
»	»	15	»	—	2	»

Syge med 20 døgns mellemrum 1 gang

»	»	25	»	—	1	»
»	»	derover		—	2	»

Disse tal skulde repræsentere de høiest mulige tal for inkubationen. Med hensyn paa de høiere tal maa det bemærkes, at børneflokken kan være smittet efterhaanden, saaledes at her kan være en kortere inkubation, end det synes.

Imidlertid fremgaar det med al ønskelig tydelighed, at et mellemrum af 2—3 døgn er det ubetinget hyppigste; derefter kommer 1 døgn, medens større tidsafstand er sjelden.

Som man ser, stemmer inkubationens varighed efter disse to beregningsmaader godt overens og maa ansættes til 1—3 døgn, hyppigst 2—3.

Dette resultat stemmer ogsaa med det af Bryhni¹ anførte, 1—3 døgn, samt den af Wickman² opførte inkubation for Sveriges vedkommende, i almindelighed 1—4 døgn.

Poliomyelitens kontagium.

I det foregaaende har jeg fremlagt de kliniske og epidemiologiske kjendsgjæringer, hvorpaa vor kundskab om poliomyelitens aarsag og optræden maa bygges. Der er vel ikke nu mange, som tvivler paa, at vi her staar overfor et kontagium med vel karakteriserede egenskaber.

Det ligger ikke langt tilbage i tiden, at tanken paa et kontagium vilde

støtte i Cordier's epidemi. Om smittestoffets egenskaber kunde endnu intet meddeles.

Fra den tid lærte jeg de studerende dette, og i 1898 er Bülow Hansen og Harbitz ikke i tvivl om, at vi har med en infektionssygdom at gjøre.

I 1901 turde jeg i beskrivelsen af epidemien i Bratsberg amt pege paa et contagium med kort inkubation som aarsag og paa smitteevne i første uge af sygdommen. Paa grundlag af erfaringer fra denne epidemi blev offentlige foranstaltninger mod sygdommen indførte.

I 1903 udtaler Coldevin, at den skyldes et contagium; Kahrs er enig heri og nævner overføring saavel direkte som ved friskt mellemlid. I 1904 erklærer Platou den tydelig contagios, medens Nannestad udtaler sig forsigtig, idet han ikke har kunnet paavise direkte smitte.

Sygdommens forekomst i 1905 maatte selvfølgelig i høi grad paakalde lægernes opmærksomhed. Det offentlige sundhedsvæsen maatte tage sit standpunkt, og et godt udtryk for den officielle opfatning er dels de praktiske forholdsregler mod sygdommen, som antoges fornødne, dels de synspunkter, der blev fremførte i Geirsvolds foredrag i Medicinsk selskab, hvori han ogsaa fremlægger sine undersøgelser af sygdommens bakteriologiske forhold.

Men alle landets læger sluttede sig ikke til denne betragtningsmaade. Endel forholdt sig tvivlende, og anderledes kunde det ikke være, da mange kun havde iagttaget spredte og faa tilfælde, kanske endog i afkroge af sit distrikt. Man faar et klart indblik i uoverensstemmelserne ved at læse den diskussion, der blev holdt i Søndre og Nordre Trondhjems amtslægemøde den 18de december 1905¹ af læger fra Trondhjemsdistrikterne, hvor de forskjellige anskuelser fik sit udtryk.

Sammenstilles tidligere erfaringer med de fra 1905 indvundne, kan der neppe længere herske nogen begrundet uenighed om, at sygdommen er contagios. Enhver diskussion herom maa efter mit skøn forstumme. Sygdommen overføres hyppigst i de første 3 døgn, men er overførbar i de første 3 uger, og inkubationen er 2—3, høist 4 dage. Den kan overføres direkte; hyppigst sker det dog ved friskt mellemlid, bacillebærer, og rimeligvis spiller desuden de abortive tilfælde særlig hos børn en stor rolle for udbredelsen. Hvor samfærdselen er livlig, og hvor gaardene ligger saa tæt, at børnene fra den ene leger med børnene fra den næste, der udbreder sygdommen sig jævnt og sikkert langs færdselslinjen. Men

¹ Tidsskr. f. d. n. lægefor. 1906, no. 4.

den kan ogsaa overføres lange veie fra den ene landsdel til den anden. Paa denne maade opstaar husepidemier, epidemier i en grænd eller i større omkreds. Desuden har vi spredte tilfælde, ofte uden at man kan forstaa, hvorledes disse skulde være paaført sygdommen. Men dette er ingen grund til at nægte kontagiositeten; thi vi finder jo det samme for andre infektionssygdommes vedkommende.

Den udbredes ved skoler, bryllupper og begravelser, fra handelssteder og meierier, exerserpladse, ved besøg, omvankende tatere og abonnent-samlere, maaske endog ved forsendelser. Som rimeligt er, vil mange omstændigheder, der griber ind, let undgaa opmærksomheden.

Kontagiet overføres hyppigst ved personer og følger kommunikationerne. Om det ved fødemidler, vand og lignende kan tilføres organismen, er rimeligt, ialfald for enkelte tilfældes vedkommende; men regelen er den, at det ikke kan antages at være bundet til et saadant vehikel.

Besyderligt er det, at landsbygden især rammes, og at de store byer for en stor del gaar fri. Aarsagen hertil er det for tiden vanskeligt at forstaa.

Man synes enig om, at sygdommen ikke kan ansees for meget kontagios, idet antallet af angrebne inden et begrændset omraade i regelen ikke er meget stort. Blandt folk, der lever det intimeste samliv, rammes den ene, medens den anden gaar fri.

Kontagiets indgangsport synes fortrinsvis at være næse-svælgrummet, men kan vistnok ogsaa være tarmkanalen. Inden samme kreds opstaar de forskjelligste former, fra de letteste til de sværeste med alle overgangsformer. Der synes at være den eiendommelighed, at sygdommen paa forskjellige steder optræder med en forskjellig ondartethed, saaledes at mortalitet og invaliditetsprocent varierer meget. Paa et sted er de abortive tilfældes antal stort, paa et andet lidet. Det synes at være saa, uagtet

Omtrent 1000 tilfælde blev paa denne maade kjendte, og de er bearbejdede paa mønstergyldig maade af Ivar Wickman.¹

Jeg skal i korte træk meddele de resultater, hvortil Wickman er kommet.

Ogsaa i Sverige er sygdommen endemisk. I 1905 hjemsøgte særlig den sydlige og mellemste del af landet. Sygdommen forekom spredt, eller den optraadte i mindre epidemier, dannede »fokus« og »grupper«. Wickman mener dog, at der i virkeligheden neppe forekommer spredte tilfælde, idet hvert enkelt maa antages at være bundet til et foregaaende. Om det ene store fokus staar i forbindelse med det andet, lader Wickman ubesvaret.

Sygdommen er kontagios, spredt sig i vide kredse ofte stjerneformig og følger færdselsveiene. Direkte eller indirekte kontakt har fundet sted mellem næsten samtlige angrebne personer. Den overføres direkte og ikke sjelden ved friskt mellemlid. Fra smittestandpunkt er de abortive former de farligste, fordi de syge gaar frit om.

De fleste mennesker er i det hele lidet modtagelige, og heraf forklares hyppigheden af de spredte tilfælde. Befolkningens størrelse og tæthed er ikke det afgjørende for sygdommens udbredning.

Wickman afviser vand og melk som smittebærere, har dog som en undtagelse troet at se overføring ved melk. En tegning synes engang at have overført den. Han har iagttaget den udbredt fra skole.

Inkubationen sættes til 1—4 døgn, og mortaliteten, som veksler meget paa de forskellige steder, er gennemsnitlig 12,2 %. Af vel 1000 tilfælde er 588 mænd og 437 kvinder, og sygdommen har optraadt med de fleste tilfælde i august, forøvrig i alle aarets maanedes.

Som man ser, gaar erfaringerne i Sverige i alt væsentlig i samme retning som de, vi har fra Norge.

Der har tildels været forskellige meninger, om poliomyelitens kontagium alene fremkalder det kliniske billede, som betegnes ved poliomyelit i dens forskellige former, eller om ogsaa den epidemiske cerebrospinalmeningit og muligens visse former af multipel nevrit ætiologisk er knyttet til det.

¹ I. c. og Beiträge zur Kenntnis der Heine-Medinsche Krankheit. Berlin 1907.

I henhold til mine tidligere iagttagelser har jeg allerede længe været af den anskuelse og udtalt det under beskrivelsen af Bratsbergepidemien i 1899, at poliomyelit er en specifik sygdom, og at dens contagium avler denne sygdom og ingen anden.

Ved min undersøgelse af poliomyelitens optræden i 1905 har jeg, som det af det foregaaende vil fremgaa, ikke fundet noget, der kunde begrunde en anden opfatning. Jeg er derfor fremdeles af den opfatning, at poliomyelit og epidemisk cerebros spinalmeningit er sygdomme, som med hensyn paa sine aarsagsforhold er helt forskellige. Heri er ogsaa sikre iagttagere enige. Nannestad,¹ som har havt rig anledning til at iagttage begge sygdomme, og ligeledes Wickman² afviser begge temmelig bestemt hypotesen om disse sygdommes nære slægtskab. Jeg kan ogsaa her tilføie, at jeg aldrig har seet tilfælde, som kunde antages at være akut polynevrit, altsaa uden lokalisation i rygmarven, opstaa i direkte tilknytning til poliomyelittilfældene. Det samme gjælder akutte myeliter med det kjendte spastiske sygdomsbillede, der tyder paa en transversel eller uregelmæssig spinal udbredning. Hvis poliomyelitens contagium kan fremkalde en encefalit, saa er dette ialfald en meget sjelden foreteelse.

Uagtet man saaledes kommer til den slutning, at poliomyelit er en specifik infektionssygdom, der er fremkaldt ved et ganske bestemt contagium, saa maa vi dog erindre, at nutidens kliniske billede poliomyelit ikke er det samme som fortidens, og at man heri let finder forklaringen til, at at der har fundet nogen uklarhed sted.

Nutidens kliniske billede rummer inden sin ramme først og fremst de typiske former med sine afskygninger, eftersom de forløber mere eller mindre akut, efter lokalisation inden spinalaksen, og eftersom de har tilbøjelighed til begrænsning eller fremadskriden i opad- eller nedadgaaende retning. Dernæst rummer det de lette former, der udgaar i helbredelse,

At disse vekslende billeder uden den kliniske forstaaelse af poliomyeliten, som vi har erholdt særlig ved epidemien af 1905, har ledet til diagnostisk usikkerhed og uklarhed, er ganske indlysende og fuldt forklarligt. Men efter mit skjøn maa studiet af sygdommens forekomst og optræden i dette aar hæve al tvivl og fjerne al usikkerhed.

Resumé.

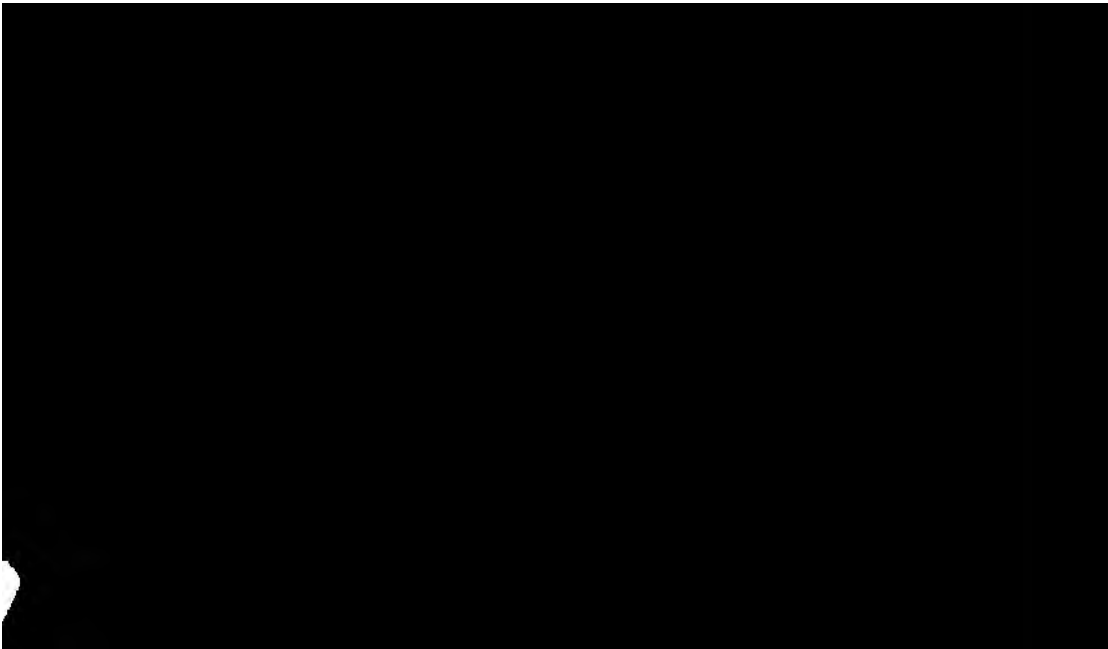
Die akute Poliomyelitis in Norwegen, besonders im Jahre 1905.

Von

Prof. Dr. Chr. Leegaard.

Die akute Poliomyelitis ist sicherlich eine alte Krankheit in Norwegen. Der erste Fall, den ich in unserer Literatur habe finden können, stammt ungefähr aus dem Jahre 1820. Er wurde im Jahre 1842 von Heiberg¹ im ärztlichen Verein zu Kristiania vorgezeigt. Im Jahre 1853 zeigte Kjerulf² in der Medizinischen Gesellschaft einen Fall vor. Im Jahre 1862 bespricht Faye³ einen ähnlichen.

Der wichtigste Beitrag aus dieser älteren Zeit stammt aus dem Jahre 1868, indem A. Chr. Bull⁴ in seinem Medizinalbericht jenes Jahres eine Epidemie in Søndre Odalen beschreibt. Es traten in den Monaten Mai bis August 14 Fälle (8 Männer, 6 Frauen) mit 5 Todesfällen auf. Ausserdem hat er 2 abortive Fälle gesehen, die er mit der Krankheit in Verbindung setzt. Bull gibt dem Gedanken an ein Kontagium Raum, findet ihn aber unwahrscheinlich. Soviel ich weiss, ist dies die erste beschriebene Epidemie.



Im Jahre 1881 bekam ich von Edv. Bull das Rückenmark eines Patienten, der nach wenigen Tagen Krankseins an akuter Poliomyelitis gestorben war. Die Präparate wurden auf der ärztlichen Versammlung zu Bergen¹ im Jahre 1889 vorgezeigt. Im Laufe der 80er Jahre hatte ich ausserdem Gelegenheit die Neigung der Krankheit, in Gruppen aufzutreten zu erfahren — besonders in den Distrikten um Kristiania. Dies brachte mich auf den Gedanken, dass die Poliomyelitis infektiös sein müsse, was übrigens kurz vorher auch von anderer Seite angedeutet worden war.

Ein bedeutender Schritt vorwärts wurde im Jahre 1898 gemacht durch die Untersuchungen von Bülow-Hansen und Harbitz² bei 3 Fällen, die in einer Arbeiterwohnung bei Bryn auftraten. Die genannten Forscher sind danach nicht länger im Zweifel darüber, dass es einen Infektionsstoff gibt, und sie nehmen an, dass dieser durch den Darmkanal in den Organismus gelangt.

Der Gedanke an ein Kontagium entstand und wurde noch mehr befestigt durch die Epidemie in Bratsberg im Jahre 1899, die 54 Fälle in der Zeit von April bis Dezember umfasste, 2 starben, 12 wurden geheilt und 40 gebessert. Ich schätze die Inkubation ganz kurz, und es ist anzunehmen, dass die Krankheit besonders in der ersten Woche ansteckend ist. Die Epidemie ist im Jahre 1901³ von mir beschrieben worden.

Später hat Looft⁴ in den Jahren 1898 und 99 in Bergen eine Epidemie von 11 Fällen von Cerebrospinalmeningitis, akuter Encephalitis und Poliomyelitis beobachtet, und Looft und Dethloff⁵ haben gleichwie Geirsvold⁶ später eine Mikrobe gefunden.

Schliesslich hat Coldevin⁷ im Jahre 1903 in Lunner eine Epidemie von 18 Fällen mit 6 Todesfällen beobachtet, wozu 2 Fälle von Kahrs⁸ kommen.

E. Platou⁹ hat im Jahre 1904 eine ähnliche Epidemie von 20 Fällen, gleichfalls mit 6 Todesfällen, in Bjugn beobachtet, und Nannestad¹⁰ in demselben Jahre eine Epidemie von 41 Fällen in Hvaler. Von diesen starben 6. Coldevin, Kahrs und Platou nehmen ein Kontagium an, Nannestad spricht sich nicht so deutlich aus.

¹ Forh. paa det 3die norske lægemøde 1889, S. 80.

² Norsk mag. f. lægev. 1898, No. 11.

³ Norsk mag. f. lægev. 1901, No. 4.

⁴ Med. revue 1900, S. 109.

⁵ Ebendasselbst 1901, Side 321.

⁶ Norsk mag. f. lægev. 1905, No. 12.

⁷ Tidsskr. f. d. n. lægef. 1906, No. 18.

⁸ Ebendasselbst 1906, No. 21.

⁹ Tidsskr. f. d. n. lægef. 1905, No. 17 u. 18.

¹⁰ Norsk mag. f. lægev. 1906, S. 409.

In Tabelle I sind die bis zum Ende des Jahres 1904 bekannten Fälle gesammelt. Von den angeführten 295 Fällen sind 138 fremde und 157 meine eigenen Beobachtungen. Es wird hieraus hervorgehen, dass die Krankheit sowohl alt wie verbreitet ist, und dass sie auch früher in Epidemien aufgetreten ist.

Eine Massregel, die in hohem Grade dazu beigetragen hat, unsere Kenntnis der Krankheit zu erweitern, ist die, dass die Poliomyelitis infolge des Rundschreibens vom 26. Mai 1904 Gegenstand öffentlicher Veranstaltungen werden kann.

Im Jahre 1905 zeigte es sich bald, dass die Poliomyelitis mit einer bisher unbekannten Verbreitung in unserem Lande auftrat. Die dem Rundschreiben vom 28. August 1905 zufolge von einer grossen Anzahl von Ärzten eingelaufenen Anmeldungen sind mir zur Bearbeitung übertragen worden. Für den mir dadurch erteilten ehrenvollen Auftrag spreche ich dem Herrn Medizinaldirektor Holmboe meinen verbindlichsten Dank aus.

Die Fälle habe ich in folgende Gruppen geordnet:

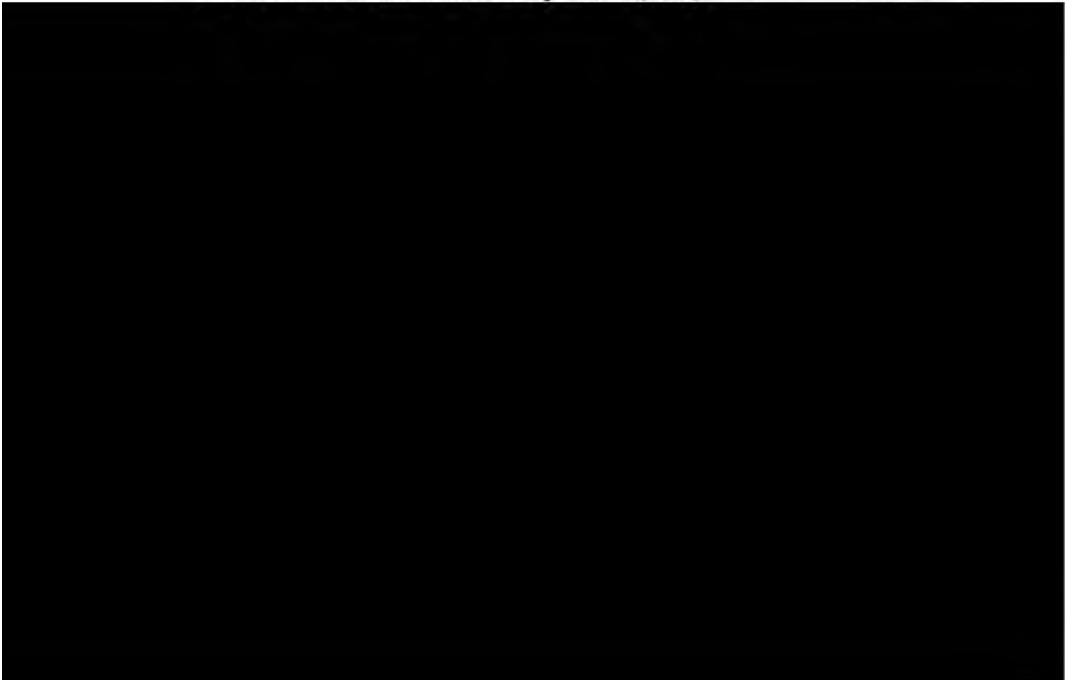
Fälle von typischer Poliomyelitis mit Ausgang in Tod oder dauernde Lähmung (schwere Formen = P. 1). Hierher gehören ausser der gewöhnlichen Form polyneuritis- und meningitis-ähnliche Fälle, akute Bulbärparalyse, Landrysche Paralyse, aufsteigende Lähmung und andere.

Fälle von Poliomyelitis mit Lähmung, aber mit schliesslicher Genesung (leichte Formen = P. 2).

Fälle ohne Lähmung von kurzer Dauer und mit schliesslicher Genesung (abortive Formen = P. 3).

Fälle von vermeintlicher Cerebrospinalmeningitis (Csm.).

Fälle von vermeintlicher Encephalitis (Enc.).



Die schweren Formen.

(P. 1).

Von diesen sind 422 Fälle angeführt, von denen 84 starben.

Vorläufer der Krankheit sind nur verhältnismässig selten vorhanden gewesen wie Unpässlichkeit während einiger Zeit, zum Teil begleitet von katarrhalischen Symptomen.

Im allgemeinen ist die Krankheit plötzlich eingetreten, meistens mit leichtem Frost, schnellem Puls, Kopfschmerz, Mattigkeit, teils leichten Delirien, Appetitmangel, Erbrechen und Stuhlverstopfung. Dieser Zustand hat meistens 2—4 Tage gedauert, und das Fieber scheint lytisch geschwunden zu sein.

Neben diesen Symptomen ist oft Nacken- und Rückenstarre vorhanden gewesen, Steifheit der Glieder, zum Teil starke ausstrahlende Schmerzen, Par- und Hyperästhesien und kurzdauernde Harnverhaltung.

Nasen- und Rachenkatarrh, Husten und Diarrhöe sind in einigen Fällen vorhanden gewesen, ebenfalls Gelenkschmerzen sowie ein leichter fleckiger oder papulöser Ausschlag und etwas Herpes labialis.

In nicht wenigen Fällen ist dies Stadium unterbrochen gewesen, indem nach wenigen Tagen Krankseins anscheinende Besserung eingetreten ist. Aber nach 2—4 Tagen sind die Symptome wieder erschienen.

Lähmung ist meistens am vierten Tage der Krankheit eingetreten, seltner am 5 und 6 ten. Sie erstreckte sich bei ca. 58 $\frac{0}{100}$ auf die Beine, auf die Arme bei ungefähr 15 $\frac{0}{100}$, auf Beine und Arme bei reichlich 18 $\frac{0}{100}$, auf Rumpf und Beine bei 6—7 $\frac{0}{100}$.

Was die Gestorbenen betrifft, so war das Bild dasselbe, nur hat man in diesen Fällen Symptome aus den höheren und höchsten Kernen mit Lähmung der Augenmuskeln, Rachen- und Kaumuskeln, Gesichtsmuskeln, der Zunge ausser der gewöhnlichen Verbreitung der Lähmung. Der Tod erfolgte gern asphyktisch bei vollem Bewusstsein, gewöhnlich nach Verlauf von 2 bis 6 mal 24 Stunden, jedoch auch später.

Die leichten Formen.

(P. 2)

haben im ganzen denselben Verlauf genommen, nur dass die Lähmung nach und nach in Heilung übergegangen ist.

Die abortiven Formen.

(P. 3).

Es sind 358 Fälle aufgeführt, eine Zahl, die jedoch kaum mehr als annäherungsweise richtig ist.

Das klinische Bild entspricht einigermassen dem Anfangsstadium der schweren Formen und nimmt seinen Ausgang in Heilung ohne eigentliche Lähmung.

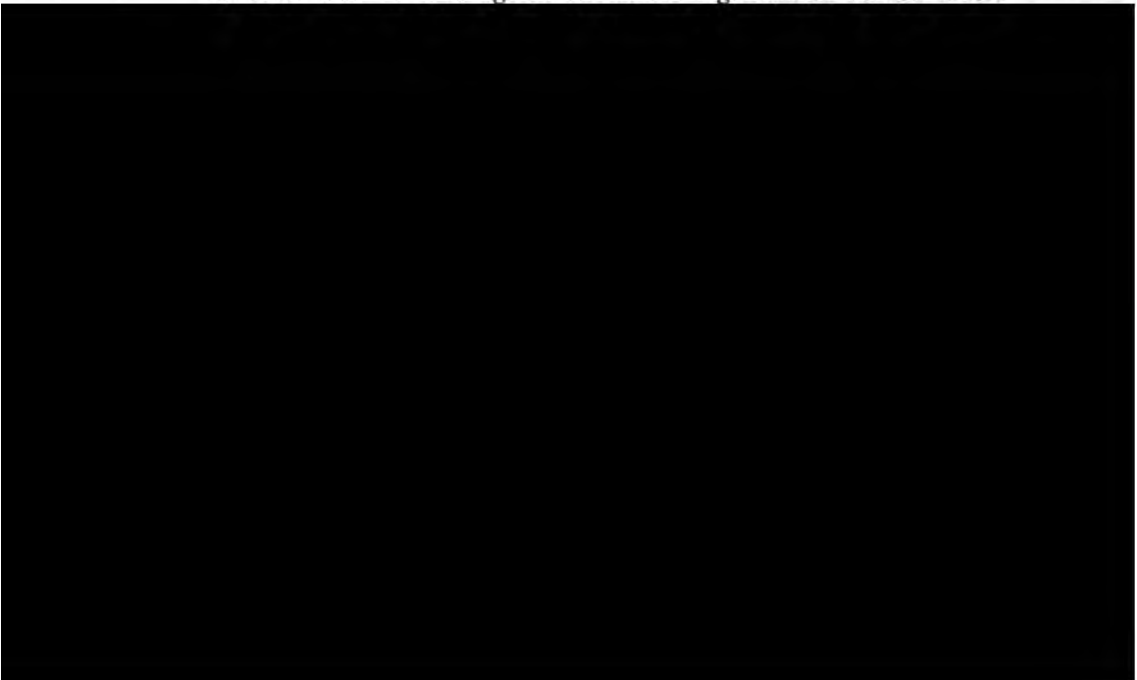
Es fängt an mit leichtem Schüttelfrost, beschleunigtem Puls, Mattigkeit, anhaltendem Schlaf, Übelkeit, Erbrechen, Steifheit in Nacken, Rücken und Gliedern, Schmerzen mit Empfindlichkeit des Rückens und Hyperästhesie, leichten katarrhalischen Symptomen. Dies dauerte 2—4 Tage oder etwas länger, worauf alles verschwand. In einzelnen Fällen war der Kranke lange hinterher matt und entkräftet. Auch in diesen Fällen hat eine Unterbrechung stattfinden können. Innerhalb dieser Gruppe kommen viele Abstufungen vor, von den leichtesten Fällen bis zu recht ernsthaften.

Die Prognose der Krankheit stellt sich wie folgt, wenn die abortiven Fälle, deren Anzahl unsicher ist, ausgeschlossen werden.

P. 1 = 73,13 % { hiervon

P. 2 = 26,87 % { starben 14,56 %

also ein Heilungsprozentsatz von nur 26,87, ein Invaliditätsprozent von 58,57 % und ein Mortalitätsprozent von 14,56 %. Nimmt man P. 3 in die Berechnung mit, werden diese Zahlen auf ungefähr die Hälfte reduziert werden müssen. Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass die Poliomyelitis zu einer unserer bösartigsten Krankheiten gerechnet werden muss.



Die meisten Angegriffenen sind im Alter von 0—4 Jahren. Später nimmt die Zahl gleichmässig ab und nach dem 30sten Jahre ist nur eine Minderzahl. Es gibt Kranke ganz bis über das 60te Jahr. In betreff der Gestorbenen finden wir dasselbe Verhältnis wieder.

Erblichkeit und vorhergehende Krankheit spielen keine Rolle.

Erkältung und körperliche Überanstrengung werden dagegen nicht selten als deutliche Gelegenheitsursache genannt.

Mit Rücksicht auf die Jahreszeit so sind ziemlich genau 50 % sämtlicher Fälle in den Monaten August und September aufgetreten, zwischen 25 und 30 % im Juli und Oktober zusammen, und die übrigen 20—25 % sind auf die übrigen 8 Monate verteilt und zwar so, dass auf die beiden letzten Monate des Jahres ungefähr ebenso viele Fällen wie auf die 6 ersten.

Verbreitung und Übertragung.

In grossen Zügen ist die Krankheit aufgetreten vom südlichsten Teile in Smaalenene längs der Eisenbahn nach Trondhjem bis hinauf zu den beiden Trondhjems Ämtern, deren sämtliche ärztlichen Bezirke angegriffen sind. Westwärts lässt sie sich im grossen ganzen längs der Anlage der Bergensbahn verfolgen. Im übrigen findet sie sich wesentlich in Meeresdistrikten nordwärts bei zu den nördlichsten Landesteilen und südwärts bis Karmøen. Im ganzen bekommt man den Eindruck, dass die Krankheit genau den Verkehrswegen folgt.

In den nördlichsten Ämtern ist die Krankheit am meisten verbreitet aufgetreten in den ärztlichen Bezirken Hadsel und Sortland. Es sind hier im ganzen 251 Fälle aufgezählt worden (P. 1: 72, P. 2: 30, P. 3: 143, Csm. 6). Diese Epidemie von Vesteraalen nahm ihren Anfang im östlichen Teil von Lofoten im März, in Hadsel im Juni, in Sortland im Juli und dauerte bis zum Dezember mit Kulmination im August.

Die ersten Fälle finden sich in Gimsö und beim Raftsund. Von hier hat sich die Epidemie verbreitet über die Nordseite von Östvaagö und weiter längs der Westseite von Hinnö. Über Holdöen ist sie nach Hadselöen hinübergegangen und hat sich hier in westlicher und östlicher Richtung verbreitet. Von hier aus lässt sie sich wiederum nach Langö hinüber verfolgen, wo sie im Jahre 1906 mit einigen Fällen fortsetzte.

In einer Reihe von Distrikten trat übrigens die Krankheit mit verhältnismässig wenigen Fällen auf. In Lödingen trat eine kleine Epidemie auf, die Finviksepidemie, im ganzen 10 Fälle in 3 Häusern. Die Krankheit scheint vom Raftsund dorthin gekommen zu sein.

Im nordre und søndre Trondhjems Amt fand sich die Krankheit in sämtlichen ärztlichen Bezirken. Wie es scheint steht hier die Epidemie in Meldalen, von Stören¹ beschrieben, ziemlich isoliert. Von Anfang März bis Ende Mai wurden auf einem begrenzten Gebiet 18 Fälle beobachtet.

Innerhalb der an den Trondhjemsfjord grenzenden Distrikte traten sichere Fälle schon im Januar auf in Inderøen und im Juni in Trondhjem und Stenkjær. Im letztgenannten Distrikt trat im Juli die Snaasenepidemie auf.

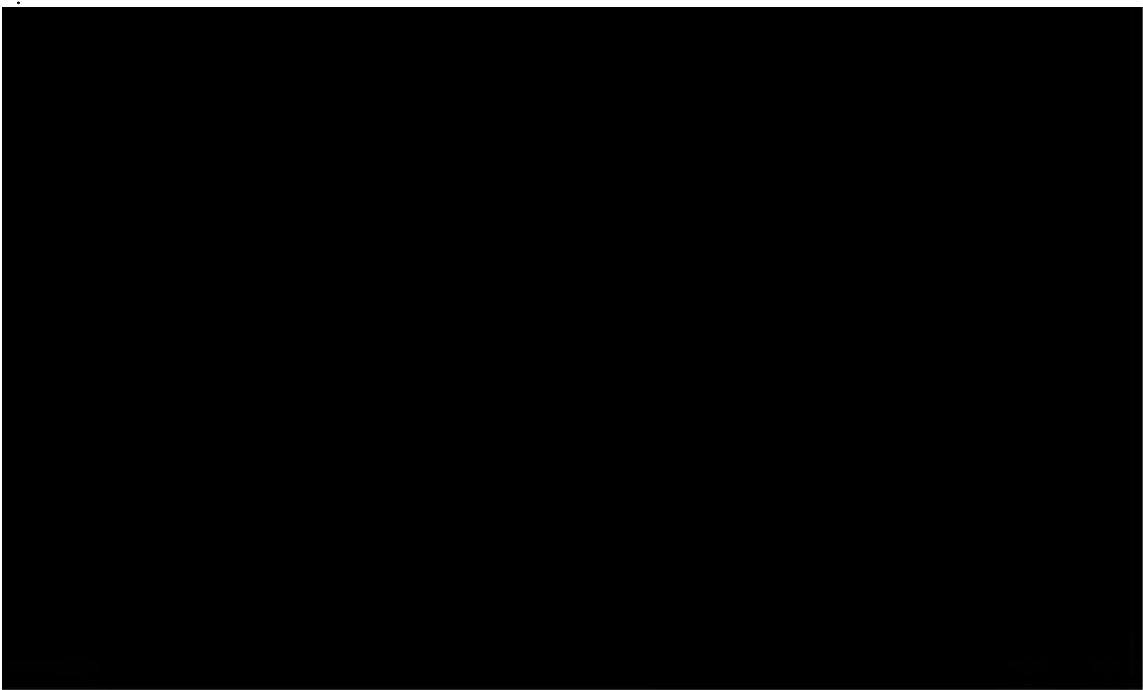
Besonders ist jedoch die Byneset-Epidemie in Strinden und Orkedalen zu bemerken. Sie raste am stärksten im Monat August mit gegen 200 Fällen der verschiedenen Formen und 9 Todesfällen. Dr. Bryhni² hat diese Epidemie genau studiert. Von hier aus lässt sie sich bis Hevne verfolgen.

In Guldalen kam die Melhusepidemie mit einer weit geringern Anzahl von Fällen vor in der Nähe der beiden Eisenbahnstationen Melhus und Kvaal.

Ferner lässt sich die Krankheit verfolgen längs der Küste bis indre, ydre und nordre Fosen nebst Fosnes, bis Namsos sowie Vikten und Kolvereid.

In dem südlichen Teile des Landes ist besonders eine kleine, bösartige Epidemie zu merken, die Brevigsepidemie zu Torsnes im ärztlichen Bezirk Sarpsborg. Von 15 Fällen im Juni bis August starben 7. Ausserdem gab es die sogenannte Nesepidemie von der Ostseite des Krøderen an durch ganz Hallingdal mit im ganzen 30 Fällen. Die Krankheit fing an im März in Flaa, ging erst südwärts und verbreitete sich darauf nach Norden mit vielen Fällen im Hemsedal.

Übrigens sind einige Fälle, besonders in Valdres, zu Anfang des Jahres vorgekommen, in Hadeland und Land etwas später, in Kristiania



einigen Wochen. Doch brauchen nicht mehrere angegriffen zu werden, selbst wenn der Verkehr auch noch so intim ist.

Von direkter Übertragung von dem einen Kranken auf den andern hat man nicht viele Beispiele.

Ungleich häufiger erfolgt die Verpflanzung der Krankheit durch ein gesundes Zwischenglied.

In mehreren Fällen wird Ansteckung erwähnt, ohne dass es sich sagen lässt, wie und wann diese stattgefunden hat.

Es werden auch Fälle erwähnt, deren Verbindung mit andern ähnlichen rätselhaft erscheint. Es ist anzunehmen, dass ein Verkehr stattgefunden haben kann, selbst wenn man nicht versteht, auf welche Weise.

Die Krankheit wird meistens in den ersten 3×24 Stunden übertragen, sie kann aber auch in den ersten drei Wochen übertragen werden.

Die Inkubationszeit lässt sich zu 1—3 Tagen (24 Std.), am häufigsten 2—3 Tagen ansetzen. Diese Zahlen stimmen mit denen von Bryhni (1—3) und Wickman¹ (1—4) überein.

Das Kontagium der Poliomyelitis.

Im vorhergehenden habe ich die klinischen und epidemiologischen Tatsachen dargelegt, worauf unsere Kenntnis der Ursache und des Auftretens der Poliomyelitis gebaut werden muss. Es gibt jetzt wohl nicht viele, die daran zweifeln, dass wir einem Kontagium mit wohl charakterisierten Eigenschaften gegenüber stehen.

Es ist noch nicht so lange her, dass der Gedanke an ein Kontagium als völlig grundlos und unwahrscheinlich angesehen worden wäre. Es dürfte daher von Interesse sein, in kurzem Zusammenhang zu sehen, wie sich dieser Gedanke bei der jetzigen Generation zu klarer Überzeugung entwickelt hat.

Der erste, der das Wort Kontagium in Verbindung mit dieser Krankheit gebraucht hat, ist A. Chr. Bull im Jahre 1868, aber er sieht es nicht als wahrscheinlich an.

Ich selbst bekam Zweifel Anfang der 80er Jahre, wagte aber erst im Jahre 1889 in Bergen auszusprechen, dass Poliomyelitis eine Infektionskrankheit sei und fand in Cordiers Epidemie eine Stütze. Über die Eigenschaften des Ansteckungsstoffes konnte noch nichts mitgeteilt werden.

¹ Om den s. k. akute poliomyelitens uppträdande i Sverige i 1905. Stockholm 1907.

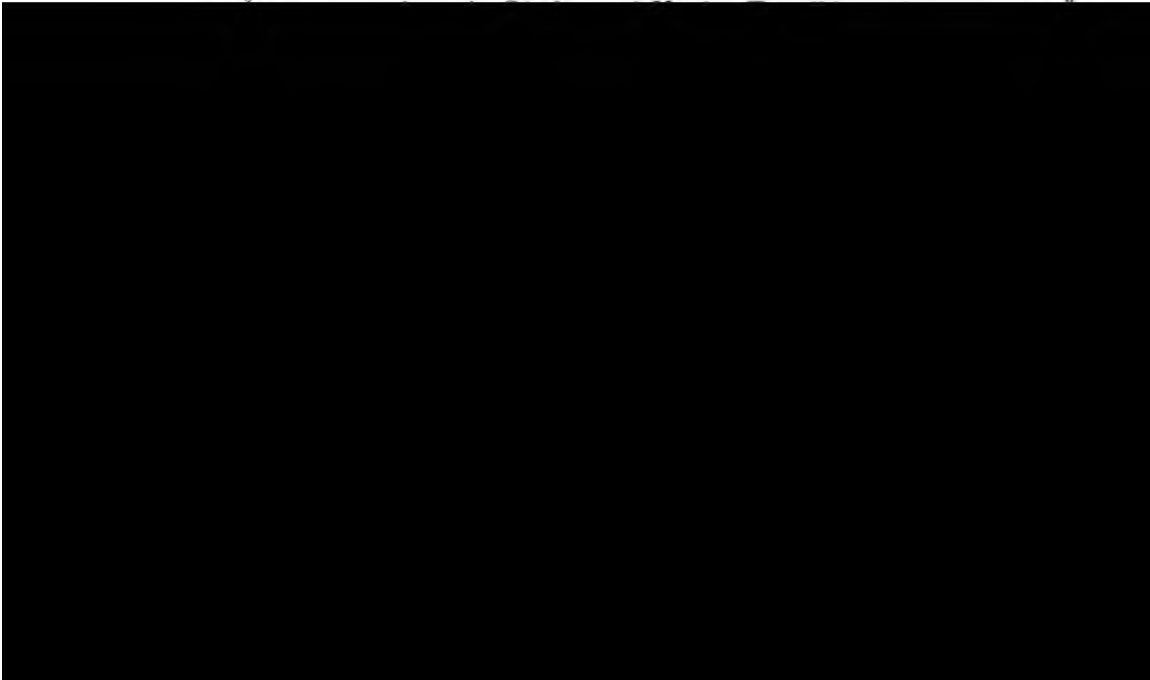
Von der Zeit an lehrte ich die Studierenden dies, und im Jahre 1898 sind Bülow Hansen und Harbitz nicht im Zweifel, dass wir es mit einer Infektionskrankheit zu tun haben.

Im Jahre 1901 durfte ich in der Beschreibung der Epidemie im Amte Bratsberg auf ein Kontagium mit kurzer Inkubation als Ursache und auf Ansteckungsfähigkeit in der ersten Woche der Krankheit hindeuten. Auf Grundlage von Erfahrungen aus dieser Epidemie wurden öffentliche Veranstaltungen gegen die Krankheit eingeführt.

Im Jahre 1903 spricht Coldevin aus, dass sie von einem Kontagium herrühre, Kahrs ist darin einig und nennt sowohl direkte Übertragung als auch durch ein gesundes Zwischenglied. Im Jahre 1904 erklärt Platou sie als deutlich kontagiös, während Nannestad sich vorsichtig äussert, indem er keine direkte Ansteckung hat nachweisen können.

Das Vorkommen der Krankheit im Jahre 1905 musste selbstverständlich die Aufmerksamkeit der Ärzte in hohem Grade in Anspruch nehmen. Das öffentliche Gesundheitswesen musste seinen Standpunkt nehmen, und ein guter Ausdruck der offiziellen Auffassung sind teils die praktischen Massregeln gegen die Krankheit, die als notwendig angenommen worden, teils die Gesichtspunkte, die in Geirsvolds Vortrag in der Medizinischen Gesellschaft zum Vorschein kamen, bei welcher Gelegenheit er auch seine Untersuchungen über die bakteriologischen Verhältnisse der Krankheit darlegte.

Aber nicht alle Ärzte des Landes schlossen sich dieser Betrachtungsweise an. Einige verhielten sich zweifelnd, und anders konnte es ja nicht sein, da viele von ihnen nur zerstreute und wenige Fälle, vielleicht sogar an abgelegenen Orten ihres Bezirks, beobachtet hatten. Man erhält einen klaren Einblick in die Nichtübereinstimmungen, wenn man die Diskussion liest, die am 18. Dezember 1905¹ gehalten wurde gelegentlich der



gesundes Zwischenglied, einen Bazillenträger, und wahrscheinlich spielen ausserdem die abortiven Fälle, besonders bei Kindern, eine grosse Rolle für die Ausbreitung. Wo der Verkehr lebhaft ist, und die Wohnungen so dicht liegen, dass die Kinder aus der einen mit denen der andern spielen, verbreitete sich die Krankheit gleichmässig und sicher längs der Verkehrslinie. Aber sie lässt sich auch auf weite Strecken von dem einen Teil des Landes nach dem andern übertragen. Auf diese Weise entstehen Haus-epidemien, Epidemien in einem kleineren oder grösseren Umkreise. Ausserdem haben wir zerstreute Fälle, ohne dass man verstehen kann, wie sich diese die Krankheit zugezogen haben. Aber dies ist kein Grund, um die Kontagiosität zu leugnen, denn wir finden ja dasselbe in betreff anderer Infektionskrankheiten.

Sie wird übertragen durch Schulen, Hochzeiten und Begräbnisse, von Handelsplätzen und Meiereien, Exerzierplätzen, durch Besuch, umherstreifende Personen, vielleicht sogar durch Versendungen. Natürlich werden viele Umstände, die eingreifen, leicht der Aufmerksamkeit entgehen.

Das Kontagium wird am häufigsten durch Personen übertragen und folgt den Kommunikationen. Ob es durch Nahrungsmittel, Wasser und dergleichen dem Organismus zugeführt werden kann, ist wenigstens in betreff einzelner Fälle wahrscheinlich, aber in der Regel ist nicht anzunehmen, dass es an ein solches Vehikel gebunden ist.

Sonderbar ist es, dass speziell die Landdistrikte betroffen werden, und dass die grossen Städte zum grossen Teil verschont bleiben. Die Ursache hierzu zu verstehen ist zur Zeit schwierig.

Man scheint darüber einig zu sein, dass die Krankheit nicht als sehr kontagiös angesehen werden kann, indem die Anzahl der Angegriffenen innerhalb eines begrenzten Gebiets in der Regel nicht sehr gross ist. Unter Leuten, die im intimsten Verkehr leben, wird der eine betroffen, während der andere verschont bleibt.

Die Eingangspforte des Kontagiums scheint vorzugsweise die Nasen—Rachenhöhle zu sein, kann aber auch gewiss der Darmkanal sein. Innerhalb desselben Kreises entstehen die verschiedensten Formen, von den leichtesten bis zu den schwersten mit allen Übergangsformen. Es scheint die Eigentümlichkeit zu herrschen, dass die Krankheit an verschiedenen Orten mit verschiedener Bösartigkeit auftritt, so dass Mortalität und Invaliditätsprozent sehr variieren. An einem Orte ist die Anzahl der abortiven Fälle gross, an einem andern gering. Dies scheint so zu sein, trotzdem man voraussetzen muss, dass diese Fälle leicht der Aufmerksamkeit entgehen und daher nicht erwähnt werden.

Die biologischen Eigenschaften des Kontagiums im übrigen, insofern sie aus einer klinischen und epidemiologischen Untersuchung hervorgehen können, sein Wachstum in den Sommermonaten, sein Ruhen in der Winterzeit und sonstiges wird aus dem Vorhergehenden hervorgehen.

Zu seiner Charakteristik ist die Tatsache in hohem Grade interessant, dass auch in Schweden im Jahre 1905 ein verbreitetes epidemisches Auftreten der Krankheit stattfand. Genius epidemicus suchte nicht allein Norwegen heim, sondern die ganze skandinavische Halbinsel.

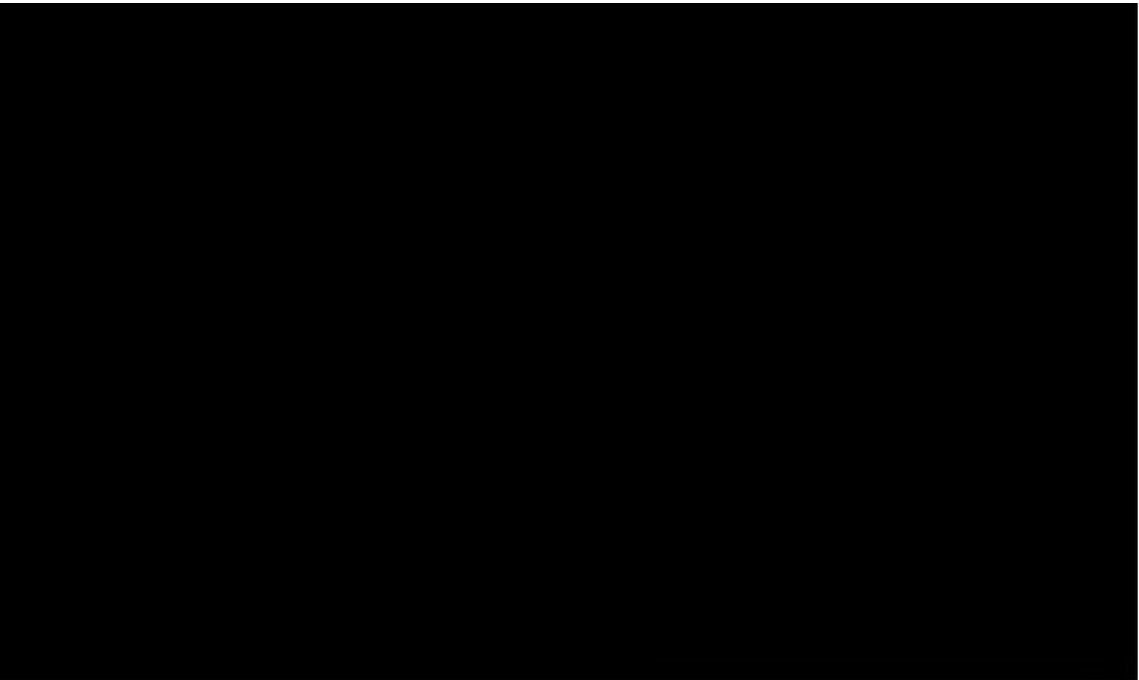
Durch gnädiges Schreiben Seiner Königl. Majestät vom 25 August 1905 wurde bestimmt, dass die akute Poliomyelitis einigen andern Infektionskrankheiten gleichgestellt und somit angemeldet werden sollte.

Ungefähr 1 000 Fälle wurden auf diese Weise bekannt, und diese sind in mustergültiger Weise von Ivar Wickman¹ bearbeitet worden.

Ich werde in kurzen Zügen die Ergebnisse mitteilen, zu denen Wickman gelangt ist.

Auch in Schweden ist die Krankheit endemisch. Im Jahre 1905 wurde besonders der südliche und mittlere Teil des Landes heimgesucht. Die Krankheit kam zerstreut vor, oder sie trat in kleineren Epidemien auf und bildete »Fokus« und »Gruppe«. Wickman meint jedoch, dass in Wirklichkeit kaum zerstreute Fälle vorkommen, indem anzunehmen ist, dass jeder einzelne an einen vorhergehenden gebunden ist. Ob der eine grosse Fokus mit dem andern in Verbindung steht, lässt Wickman unbeantwortet.

Die Krankheit ist kontagiös, zerstreut sich oft sternenförmig in weite Kreise und folgt den Verkehrswegen. Direkter oder indirekter Kontakt hat fast zwischen sämtlichen angegriffenen Personen stattgefunden. Sie wird direkt oder nicht selten durch ein gesundes Zwischenglied übertragen. Vom Ansteckungsstandpunkt aus betrachtet sind die abortiven Formen die gefährlichsten, weil die Kranken frei umhergehen.



12,2 ‰. Von reichlich 1 000 Fällen sind 588 Männer und 437 Frauen, und die Krankheit ist im August mit den meisten Fällen aufgetreten, im übrigen in allen Monaten des Jahres.

Wie man sieht, gehen die Erfahrungen in Schweden im wesentlichen in dieselbe Richtung wie diejenigen, die wir aus Norwegen besitzen.

Es herrschen zum Teil verschiedene Meinungen darüber, ob das Kontagium der Poliomyelitis allein das klinische Bild hervorrufe, das mit Poliomyelitis in ihren verschiedenen Formen bezeichnet wird, oder ob auch die epidemische Cerebrospinalmeningitis und möglicherweise gewisse Formen multipler Neuritis ätiologisch daran geknüpft seien.

Meinen früheren Beobachtungen gemäss bin ich schon lange der Ansicht gewesen — und habe dies bei der Beschreibung der Bratsberg-epidemie im Jahre 1899 ausgesprochen — dass Poliomyelitis eine spezifische Krankheit ist, und dass ihr Kontagium diese Krankheit erzeugt und keine andere.

Bei meiner Untersuchung über das Auftreten der Poliomyelitis im Jahre 1905 habe ich, wie aus dem Vorhergehenden ersichtlich, nichts gefunden, was eine andere Auffassung begründen könnte. Ich bin daher nach wie vor der Meinung, dass Poliomyelitis und epidemische Cerebrospinalmeningitis Krankheiten sind, die mit Rücksicht auf ihre Ursachenverhältnisse ganz verschieden sind. Hierin sind auch sichere Beobachter einig. Nannestad¹, der reichliche Gelegenheit gehabt hat, beide Krankheiten zu beobachten, und gleichfalls Wickmann² weisen beide die Hypothese über eine nahe Verwandtschaft dieser Krankheiten ziemlich bestimmt zurück. Ich kann hier auch hinzufügen, dass ich nie Fälle, die sich als akute Polyneuritis, also ohne Lokalisation am Rückenmark anschauen liessen, in direktem Anschluss an die Poliomyelitisfälle habe entstehen sehen. Dasselbe gilt für akute Myeliten mit dem bekannten spastischen Krankheitsbild, das auf eine transverselle oder unregelmässige spinale Verbreitung deutet. Wenn das Kontagium der Poliomyelitis eine Encephalitis hervorrufen kann, so ist dies wenigstens eine sehr seltene Erscheinung.

Trotzdem man somit zu dem Schluss gelangt, dass Poliomyelitis eine durch ein ganz bestimmtes Kontagium hervorgerufene spezifische Infektionskrankheit ist, so müssen wir doch bedenken, dass das klinische Bild

¹ l. c.

² l. c.

Poliomyelitis der Jetztzeit nicht dasselbe ist wie das der Vorzeit, und dass man hierin leicht die Erklärung dafür findet, dass eine Unklarheit stattgefunden hat.

Das klinische Bild der Jetztzeit umfasst innerhalb seines Rahmens zunächst die typischen Formen mit ihren Abschattungen, je nachdem sie mehr oder weniger akut verlaufen, je nach der Lokalisation innerhalb der Spinalachse, und je nachdem sie Neigung zeigen zur Begrenzung oder zum Fortschreiten in auf- oder absteigender Richtung. Demnächst umfasst es die leichten Formen, die ihren Ausgang in Heilung nehmen, wo aber auch die erwähnten Verhältnisse verschiedene Bilder bewirken können, selbst wenn dies weniger ausgeprägt geschieht. Schliesslich umfasst es die abortiven Formen, von den leichtesten bis zu den schwereren, jedoch ohne eigentliche Lähmung.

Alle diese Formen können eine eigene Färbung erhalten, je nachdem meningeale Irritationssymptome hervortretend sind oder ganz fehlen, je nachdem sich exzentrische Schmerzen ausgeprägt finden oder nicht und schliesslich, je nachdem sie von cerebralen Symptomen leichter und vorübergehender Art begleitet sind oder solche ganz fehlen.

Dass diese wechselnden Bilder ohne das klinische Verständnis der Poliomyelitis, das wir besonders durch die Epidemie von 1905 erhalten haben, zu diagnostischer Unsicherheit und Unklarheit geführt haben, ist ganz einleuchtend und vollständig erklärlich.

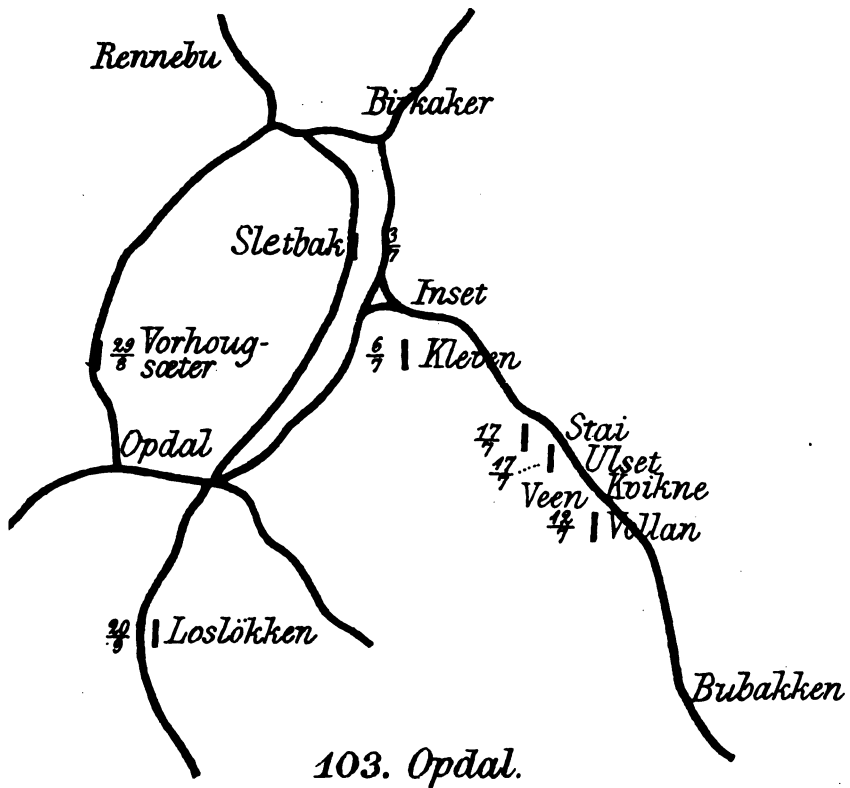
Aber meines Erachtens muss das Studium des Vorkommens und Auftretens der Krankheit in genanntem Jahre allen Zweifel heben und jede Unsicherheit entfernen.

KART II.





KART III.



0 10 20 30 40 50 Km.

1871

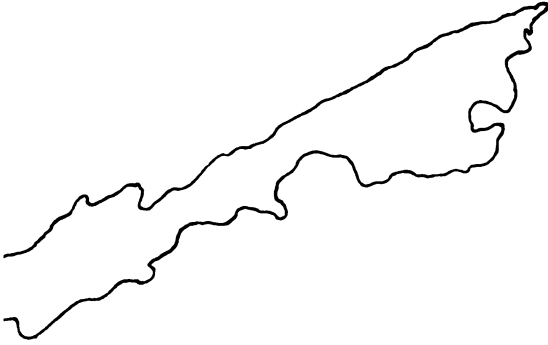
1872

1873





KART V.





KART VI.

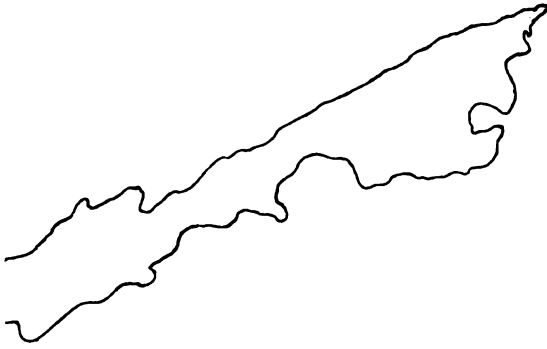


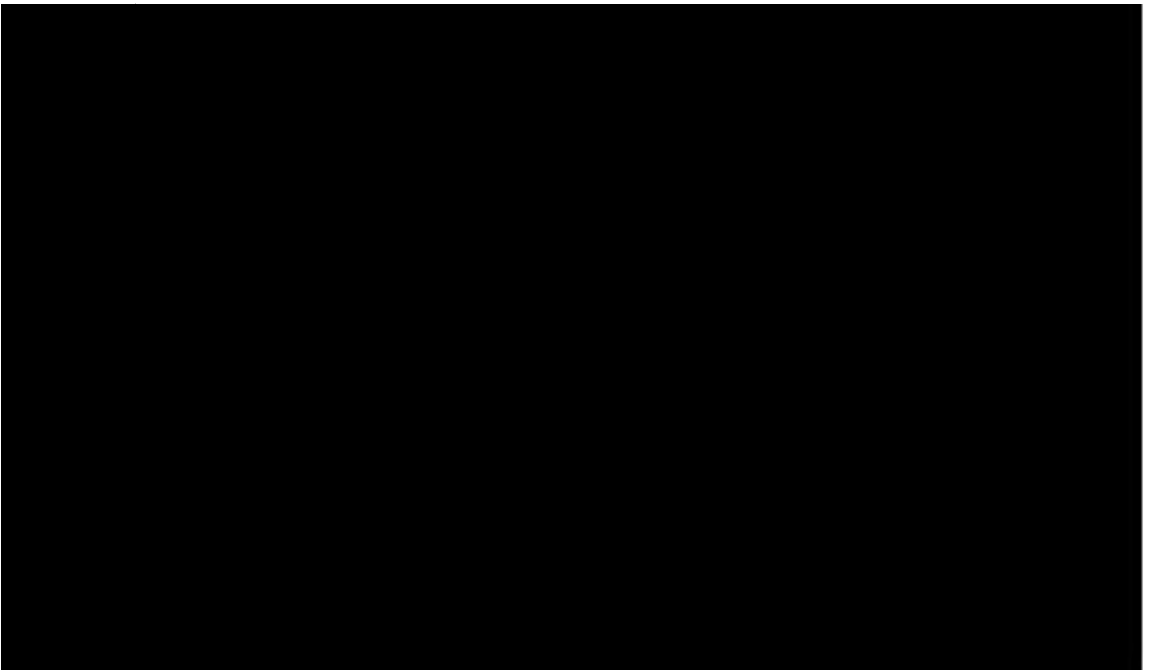


KART IV.



KART V.





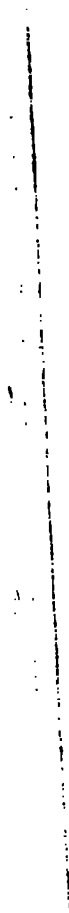
KART VI.



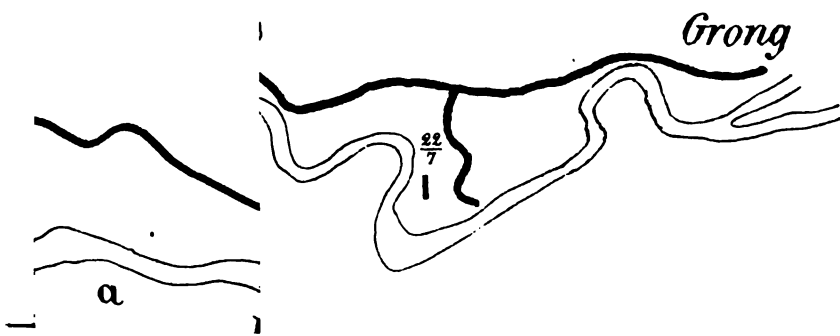
KART VII.







KART IX.

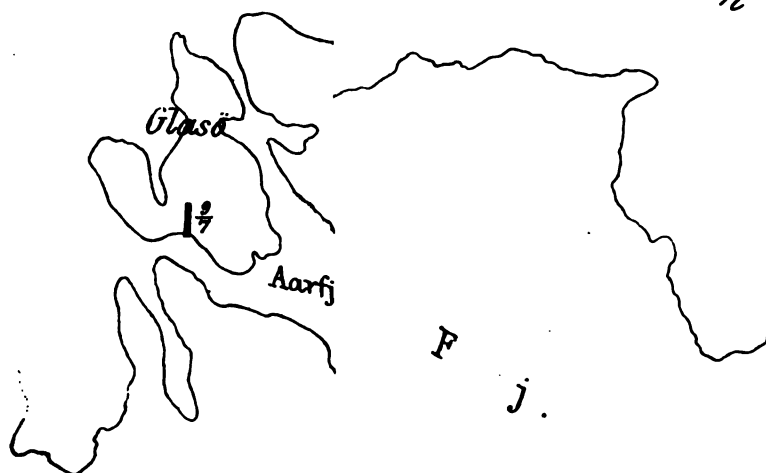






KART X.

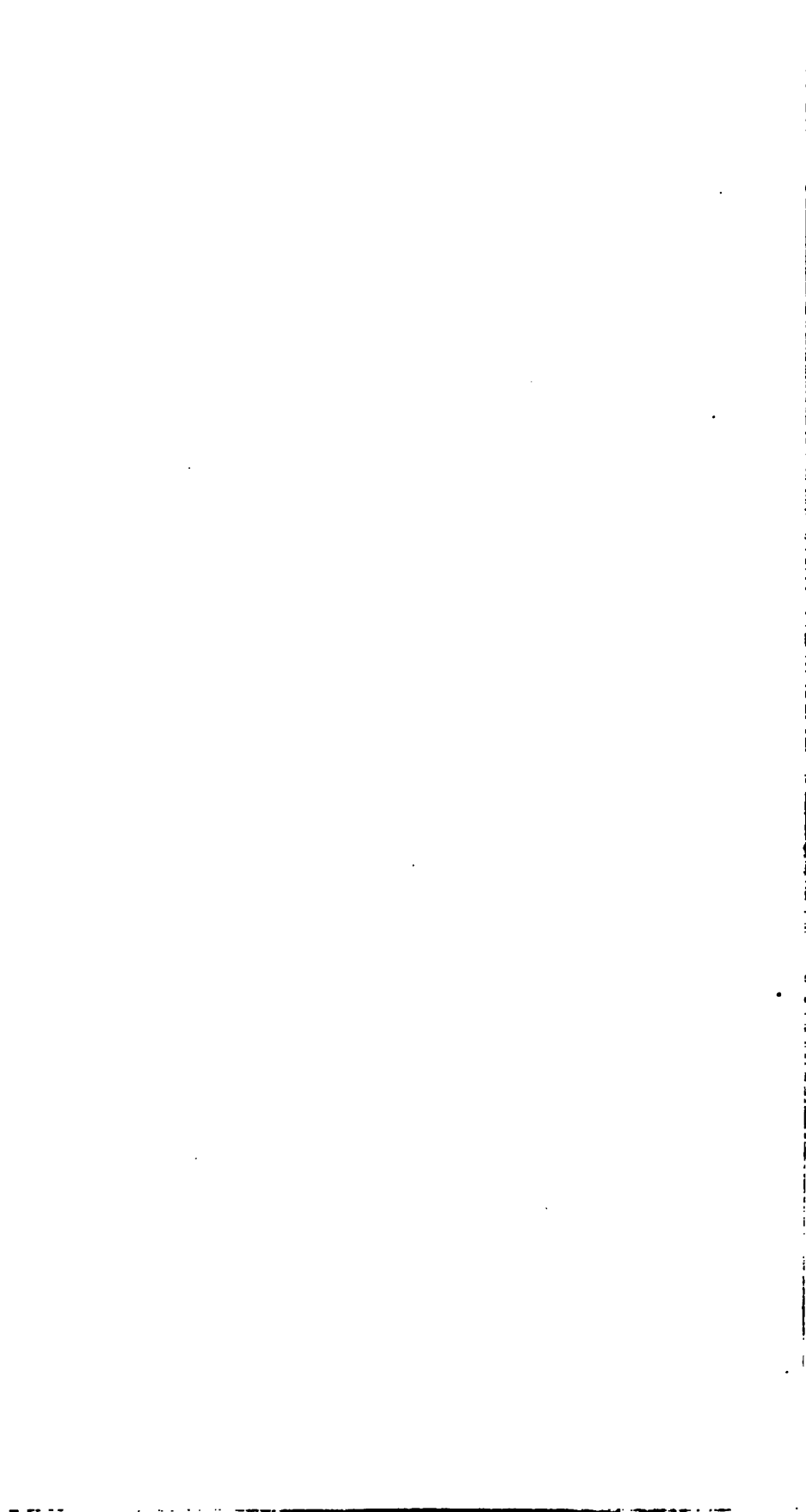
O t t e r ö e n



Mork









KART XII.





EINE MISSBILDUNG BEI DEN CETACEEN

VON

GUSTAV GULDBERG

PROFESSOR DER ANATOMIE, CHRISTIANIA

MIT 1 TAFEL

(VIDENSKABS-SELSKABETS SKRIFTER. I. MATH.-NATURVID. KLASSE. 1908. No. 12)

UDGIVET FOR FRIDTJOF NANSENS FOND

CHRISTIANIA

IN KOMMISSION BEI JACOB DYBWAD

1908

Fremlagt i den hist.-filos. Klasses Møde den 24. April 1908.

Seit den klassischen Untersuchungen des bekannten dänischen Forschers, Professor Eschrichts, vor mehr als 60 Jahren, sind die Foeten von Wal-tieren ein sehr beliebtes Studienmaterial geworden, und im Laufe des vorigen Jahrhunderts sind wohl unzweifelhaft mehrere Hundert *Cetaceen-foetus* beobachtet worden, indem solche nicht allein vielen bewährten wissen-schaftlich gebildeten Leuten vor Augen gekommen sind, sondern auch die Walfischfänger selbst haben immer mit Interesse und mit einer gewissen Sachkenntnis die Foeten und Jungen dieser Tiere beobachtet. In Anbetracht der verhältnismässig grossen Zahl von Exemplaren, die jährlich unter die Augen von im Allgemeinen guten Beobachtern kommen, könnte man glauben, dass grössere Deformitäten und noch mehr Miss-bildungen aufgefallen wären, wenn sie vorkämen. Man hört jedoch nichts davon. Unter den jetzigen norwegischen Zoologen sind Fälle von Miss-bildungen bei den Cetaceen nicht bekannt. In der Literatur sind auch die sehr wenig vorkommenden Deformitäten äussert sparsam erwähnt. P. I. Van Bemden¹ beschreibt zwar bei dem Pottwale (*Physeter macrocephalus*, L.) einige Unterkiefer mit einer eingebogenen vorderen, zahntragenden Partie, wovon er auch eine Abbildung liefert; vier solche deformierte Unterkiefer (maxillaires inférieures de Cachalots infléchis ou recourbés) sind nach seiner An-gabe aufbewahrt (in dem Museum von New York, London und Paris). Ebenso gibt Prof. Dr. W. Kükenthal in seinem bekannten und inhaltreichen »Ver-gleichend anat. u. entwickl. Untersuchungen an Wäلتieren (1893 Seite 242; und Fig. 48 u. 50 1 Taf. 19) die Abbildung eines Finnwalfoetus, der eine deformierte Gestalt des Vorderkopfs zeigt, wo der Oberkiefer eine stärkere und der Unterkiefer eine weniger starke Incurvation besitzt. Eine starke Deformität des Kopfes und der vorderen Körperpartie zeigt auch der von Nansen und mir² beschriebene kleine Embryo (8 mm. Länge) von *Lageno rhynchus acutus*, I. E. Gray (Delphin), bei welchem eine Hem-mung der Entwicklung des Kopfes wahrscheinlich schon eingetreten war.

¹ Osteographie des Cétacés etc. Paris 1880, pag. 319. Pl. XIX fig 10.

² G. Guldberg and F. Nansen: On the Development and structure of the whale, Part I. On the Development of the Dolphin, Bergen 1894.

Die Beschreibung einer weiblichen Missbildung bei den Cetaceen ausser den obengenannten Deformitäten habe ich jedoch nicht in der Literatur gefunden, so weit diese mir zugänglich gewesen ist. Um so mehr scheint mir daher der im folgenden besprochene Fall erwähnenswert, da dieser an und für sich eine gewisse Seltenheit in Form und Gestalt darbietet. Ferner muss bemerkt werden, dass die Foeten von *Myoptera* relativ seltener beobachtet worden sind.

Im Monat Juni 1907 bekam ich von dem norwegischen Capitain C. A. Larsen ¹ (aus Sandefjord), der vor einigen Jahren eine Station für Walfang auf *Süd-Georgien* im Südlichen Atlantischen Meere gegründet hatte, einen 70 cm. langen Foetus weiblichen Geschlechts von dem »Buckelwale«, *Megaptera boops*, Fabr. (norwegisch »Knølhval«, englisch »Humpback«, zu der Familie Balaenopteridae gehörend), den man aus einem auf die Station gebrachten Buckelwale ausgeschnitten hatte.

Das sonderbare Aussehen dieses Foetus hatte die allgemeine Aufmerksamkeit der Fangleute erregt, und niemand unter ihnen konnte sich erinnern, eine Missbildung unter den Walfoeten, die ja so häufig von diesen Leuten gesehen werden, beobachtet zu haben.

Im folgenden werde ich nun die eigentümliche Verunstaltung dieses Foetus, die hauptsächlich den Vorderkopf betrifft, näher beschreiben und auseinandersetzen, indem ich auf die beigelegten Abbildungen hinweise.

Die Grösse dieses missgebildeten Foetus ist relativ gering, indem die Länge in gerader Linie vom vorderen stumpfen Kopfsende bis zur Medianspalte der Schwanzflosse 70 cm. misst, längs der Bogenlinie des Rückens aber 74 cm. Der grösste Umfang vor dem Nabelstrange misst 64 cm., der grösste dorsoventrale Diameter $26\frac{1}{2}$ cm., derselbe am Schultergelenke ungefähr $21\frac{1}{2}$ cm. Die Länge des Schwanzteils ²: vom Anus bis zum Medianausschnitte der Schwanzflosse 20,2 cm. Der dorsoventrale Diameter am Anus zeigt 8,5 cm. und die Breite der Schwanzflosse beträgt $22\frac{1}{2}$ cm. Der Sitz des Nabels liegt ungefähr 32 cm. vor der Schwanzflosse, und der Diameter des Nabelstranges beträgt 3 cm. Wenn man nun bedenkt, dass das neugeborene Megapterajunge ungefähr 5 Meter (ca. 15 Fuss) in der Länge misst ², so besitzt dieser Foetus kaum $\frac{1}{7}$ der Länge des Neugeborenen.

Was in Bezug auf die Formabänderung am meisten auffällt, ist der verkürzte und deformierte Kopfteil,, während der hinter dem Kopfe liegende

¹ Herr Capitain Larsen hat bei mehreren Gelegenheiten sein grosses Interesse für die wissenschaftliche Erforschung der Cetaceen gezeigt, wofür man ihm zu grossem Dank verpflichtet ist.

² Gustav A. Guldberg; Zur Biologie der Nordatlantischen Finnwalarten in Zoolog. Jahrbücher, Bd. II, 1886.

Teil des Körpers ungefähr normal erscheint. Statt in eine flachkonische, nach vorn zugespitzte Schnauze, 2: Ober- und Unterkieferpartie, auszulaufen, endet der Kopf wie schroff abgeschnitten, nur wenige Centimeter vorn von dem Mundwinkel; der dorsoventrale Diameter misst hier 187 mm. Anstatt des Oberkiefers findet man eine sonderbare nach oben und hinten umgebogene konische Bildung, die den embryonalen *Stirnzapfen* repräsentiert; dieser erstreckt sich hier nicht nach vorn, sondern verläuft erst nach oben, und dann nach hinten, auf der Stirne des Kopfes liegend, eine schwach S förmige Krümmung bildend und ungefähr 5 cm. in der Länge messend. Oben an der Basis dieses Stirnzapfens, teilweise von diesem bedeckt, sieht man die *äusseren Nasenlöcher*, die fast quer mit schwacher Konvergenz zur Längsachse liegen. Gegen das zugespitzte, gekrümmte Ende des Stirnzapfens erscheinen kleine höckerige Erhabenheiten (Siehe Tafel), die auch an der Basis desselben zu sehen sind; solche rundlichen Erhabenheiten sind bekanntlich charakteristisch für Myoptera und tragen oft ein kleines Härchen in der Mitte.

Wegen der fehlenden Entwicklung des Oberkiefers und des damit zusammenhängenden Mangels an Orbita sitzen die Augen vorn und ganz nahe einander, während sie normaler Weise an der Seite und ganz nahe, über und hinter dem Mundwinkel situiert sein sollten. Auf diesem Foetus aber wenden die beiden *Augäpfel* nach vorn und etwas nach aussen und nach unten, an kurzen Stielen befestigt, die an der Basis nur 12 mm. von einander entfernt sind. An der Wurzel der Augenstiele, die ungefähr 9 cm. unterhalb der oberen Konturlinie des Rückens entfernt sind, bemerkt man die Anlage der Augenlider als kleine niedrige Hautduplikaturen, während die gestielten Augen mehr als 3 cm. hervorragen.

Die beiden *bulbioculi* sind elliptisch und ovoid geformt; der rechte Bulbus, der nur wenig grösser ist als der linke, zeigt den längeren Diameter von 28 mm. Länge, und den kleinern von 23 mm. Länge. Man bemerkt eine elliptische Cornea, und die »Conjunctiva bulbi« setzt sich als dünne cutane Membran über den Bulbus und den Augenstiel bis zur Anlage des Augenlides fort.

Während die vordere Begrenzung des Kopfes von der Umbiegungsstelle des Stirnzapfens fast vertikal bis zu den gestielten Augen ventralwärts herabfällt, eine flach gewölbte, schmale, vordere Kopfwand bildend, beginnt weiter unten von der Basis der Augenstiele der Mundeinschnitt oder die *Mundbucht*, die sich 5 bis 6 cm. schräg nach hinten und unten einschneidet, indem diese an den Seitenflächen etwas weiter nach hinten geht als in der Medianlinie.

Unten wird die Mundbucht von dem verkürzten, ca. $6\frac{1}{2}$ cm. langen. *Unterkiefer* begrenzt, dessen verkrüppeltes, knorpeliges Skelett man durch die Weichteile leicht palpieren kann. Die Breite des Unterkiefers mit den Weichteilen ist vorn kaum 2 cm. und an der Basis (o: an den Mundwinkeln) kaum 5, welche Dimensionen auf eine starke Hemmung in der Entwicklung weisen. Die Verbindung des Unterkieferskeletts mit dem Kopfskelett scheint ganz weich und schlaff zu sein.

Die äussere Haut an den Seitenflächen und teilweise die Haut der Mundfläche zeigt die für die *Species Megaptera* charakteristischen kleinen runden Erhabenheiten von teils kreisrunder, teils ovaler Form und von 2 bis 3 mm. im Diameter. Die Höhe der Unterkieferpartie, vom Mundwinkel vertikal bis zur Ventralfläche der Unterkieferweichteile gemessen, beträgt ungefähr $8\frac{1}{2}$ cm.; von hier ab hebt sich die schmale Ventralfläche rasch hinauf zur Spitze des Unterkiefers (Siehe Fig.).

Was noch mehr die Deformitäten dieser verunstalteten und rudimentär entwickelten Kieferpartie erhöht, ist das totale Fehlen einer Kommunikationsöffnung zwischen der Mundbucht und dem Pharynx. Die Mundbucht — oder Mundhöhle, wenn man sie so nennen will — endet nämlich blind nach hinten, indem die Haut (resp. Schleimhaut) ganz einfach und ohne Veränderung ihres Charakters von der Aussenfläche auf die Mundhöhlenfläche des Unterkiefers und von dieser auf den Gaumenteil des Oberkieferteils hinüberzieht und dann weiter hinauf zwischen den Augenstielen vorbei nach dem nach oben gerichteten Stirnzapfen in die äussere Haut sich fortsetzt; der Stirnzapfen repräsentiert gewissermassen den Oberkieferteil des Vorderkopfes, indem dessen Gaumenfläche zur vorderen Grenzfläche des Kopfes verwandelt worden ist.

Von der *Zunge* sieht man auch *nichts*, indem die Mundhöhlenfläche des Unterkiefers keine Andeutung zur Anlage dieses Organs zeigt.

In Bezug auf die übrigen Formenverhältnisse des Körpers finde ich keine Anomalien. Die kleine, winzige Ohröffnung findet sich ungefähr in der Mitte zwischen dem Augenstiel und dem Schultergelenk.

Die relativ sehr langen, schwertförmigen, mit teilweise wellenförmigen Rändern versehenen *Vorderflossen*, welche $22\frac{1}{2}$ cm. dem vorderen Rand entlang messen, haben die für die *Species* eigentümliche Gestalt und Grösse — $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Körperlänge —.

Die kleine *Rückenflosse*, an der Basis $4\frac{1}{2}$ cm. lang und an der höchsten Stelle 2 cm. hoch, liegt hinter der Vertikallinie durch den Nabel, näher derjenigen durch den Anus.

Die für die Familie der Balaenopteriden charakteristischen *Bauchfurchen* sind vorhanden, obgleich noch nicht stark entwickelt; sie reichen nach vorn

nur bis zu einer Linie, die man vertikal und dorsoventral durch das Schultergelenk ziehen kann. An der Ventralfläche des Unterkiefers bemerkt man auch einige kürzere und seichte Furchen.

Der *Schwanzteil* war wie gewöhnlich bei den Cetaceenfoeten seitlich nach vorn umgebogen; ausserdem zeigt sich eine gewisse ventrale Schwanzkrümmung.

Der relativ dicke *Nabelstrang* zeigt die gewöhnliche cetaceenartige Anordnung der Gefässe, nämlich zwei Nabelarterien und zwei Nabelvenen, die sehr dickwandig sind und mit vielschichtigen inneren circulären und schwächeren längslaufenden Muskelfasern versehen sind. Ausserdem bemerkt man an Querschnitten in der Peripherie zwischen beiden Arterien den Querschnitt des Atlantoiskanal, mit deutlichem Epithel ausgekleidet. Dagegen hat man keine Spur von einem *Canalis omphalo mesentericus*, da dieser sehr frühzeitig reduciert wird ¹.

Obgleich der Rumpfteil dieses im Vorderkopf missgebildeten Foetus ganz normal in Bezug auf die äussere Form erscheint, macht doch der Körper dieses Foetus im Allgemeinen den Eindruck von Abgestumpftheit und Verkürzung, weil die Kieferpartie rudimentär entwickelt und missgebildet ist, und dies ist ja umsomehr auffallend, wenn man ihn mit einem normalen Megapterafoetus vergleicht, bei welchem die Kieferpartie, selbst bei viel kleineren Entwicklungsstadien, einen relativ grösseren Teil der Körperlänge einnimmt.

¹ Cfr. meine Arbeit über die Entwicklung der Delphine, I. c.











